

Der Beitrag des Forstsektors zur regionalen Entwicklung
Dargestellt am Beispiel des Triângulo Mineiro (Brasilien)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Forstwissenschaftlichen Fakultät
der
Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von
Ditmar Brepohl
aus Brasilien

1980

Der Beitrag des Forstsektors zur regionalen Entwicklung
Dargestellt am Beispiel des Triângulo Mineiro (Brasilien)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Forstwissenschaftlichen Fakultät
der
Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von
Ditmar Brepohl
aus Brasilien

1980

Dekan: Prof. Dr. R. Grammel

Leiter der Arbeit: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Speidel

Referent: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Speidel

Korreferent: Prof. Dr. W. Schöpfer

Tag der Verkündung

des Prüfungsergebnisses: 11.2.80



*Gedruckt mit Unterstützung des Deutschen
Akademischen Austauschdienstes (DAAD)*

À Marion

À Maitê

Ao Daniel

que dia a dia

me acompanharam

nessa jornada

Vorwort

Bei Prof. Dr. D. Burger habe ich mich zum erstenmal damit beschäftigt, den möglichen Beitrag des Forstsektors zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu analysieren. Seine Unterstützung, stetige Aufmunterung und Beihilfe haben wesentlich zur Verwirklichung dieser Dissertation beigetragen.

Herrn Prof. Dr. Dr.h.c. G. Speidel danke ich für die Möglichkeit mich an seinem Institut weiter mit dieser Thematik beschäftigen zu können sowie für seine ständige Hilfsbereitschaft, Unterstützung und Beratung.

Meinen Kollegen und Freunden des Institutes für Forsteinrichtung und forstliche Betriebswirtschaft der Universität Freiburg, der Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, des Departamento de Economia der Katholischen Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät und der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Paraná gilt mein herzlicher Dank für die Kameradschaft und Beihilfe.

Der Deutsche Akademische Austauschdienst, die Faculdade Católica de Administração e Economia, die Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná und die Universidade Federal do Paraná haben meine Promotion dankenswerter Weise finanziell unterstützt.

Freiburg, Januar 1980

D. B.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einführung	1
1.1 Ziele der Arbeit	4
1.2 Aufbau der Arbeit	6
2. Planung des Forstsektors	8
2.1 Notwendigkeit der Planung des Forstsektors in Brasilien	8
2.2 Globale Planung des Forstsektors	12
2.3 Regionale Planung des Forstsektors	20
2.3.1 Zum Begriff "Region"	24
2.3.2 Kriterien zur Abgrenzung von Regionen	24
2.3.3 Planung des Forstsektors auf regionaler Ebene	26
2.4 Anwendung verschiedener Analyse- und Planungs- instrumente	28
2.4.1 Input-Output Analyse	28
2.4.2 Kosten-Nutzen Analyse	33
2.4.3 Analyse des innersektorialen Güterflusses	27
3. Triângulo Mineiro	47
3.1 Abgrenzung und Charakterisierung der Region	50
3.1.1 Abgrenzung der Region	50
3.1.2 Charakterisierung der Region	59
3.2 Brasilianischer Cerrado	61
3.2.1 Cerrado Typen	61
3.2.2 Böden	64
3.2.3 Relief	65
3.2.4 Klima	65
3.2.5 Flora des Cerrado	66
3.2.6 Forstliche Nutzung des Cerrado	67
3.3 Die Aufforstungen im Triângulo Mineiro	69
3.3.1 Die Politik der Steueranreize für Aufforstungen	70
3.3.2 Eigenschaften und Kenngrößen der Aufforstungen im Triângulo Mineiro	73
3.3.3 Hauptprobleme der Aufforstungen im Triângulo Mineiro	83

3.4 Untersuchung des stehenden Holzvorrates im Triângulo Mineiro	85
3.4.1 Methode der Datenaufnahme	85
3.4.2 Schätzung des stehenden Holzvorrates	87
3.5 Schätzung des Holzanfalls von Eucalyptus und Pinus im Triângulo Mineiro	97
3.6 Gegenwärtige Nutzung und künftig mögliche Nachfrage nach forstlichem Rohmaterial im Triângulo Mineiro	105
3.6.1 Gegenwärtige Nutzung forstlichen Rohmaterials im Triângulo Mineiro	105
3.6.1.1 Nachfrage nach Holz für Spanplatten	106
3.6.1.2 Nachfrage nach Holz für Holzkohle	106
3.6.1.3 Nachfrage nach Brennholz	111
3.6.1.4 Nachfrage nach Holz für andere Verwendungszwecke	112
3.6.2 Künftige Verwendung forstlichen Rohmaterials im Triângulo Mineiro	115
3.6.2.1 Zukünftige Holznachfrage für die Produktion von Holzkohle	118
3.6.2.2 Möglichkeiten der künftigen Nachfrage nach Holz für die Produktion von Zellstoff und Papier	120
3.6.2.3 Möglichkeiten zur Steigerung der Nachfrage nach forstlichem Rohholz	122
3.6.3 Zusammenfassung	125
4. Wirtschaftliche Analyse der Aufforstungen im Triângulo Mineiro	130
4.1 Analyse unter dem Gesichtspunkt der Produktion	133
4.2 Möglichkeiten des Exports und der Importsubstitution	146
4.3 Schaffung von Arbeitsplätzen	149
4.4 Auswirkungen des Forstsektors auf Umwelt und Gesellschaft	162
4.5 Zusammenfassung	165
5. Der Beitrag des Forstsektors durch Gründung einer Papier- und Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro	167

5.1 Darstellung der vorgeschlagenen Zellstoff- und Papierindustrie	170
5.1.1 Der Markt für Zellstoff und Papier	170
5.1.2 Kapazität der vorgeschlagenen Zellstoff- und Papierindustrie	179
5.1.3 Für die vorgeschlagene Zellstoffindustrie notwendiges Investitionsvolumen	185
5.2 Schätzung des zusätzlichen Beitrages der Zellstoff- industrie im Triângulo Mineiro	188
5.2.1 Untersuchung der Auswirkungen auf die Produktion	188
5.2.2 Schaffung von Arbeitsplätzen	192
5.2.3 Beitrag zur Handelsbilanz	193
5.2.4 Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft	195
5.2.5 Zusammenfassung	195
6. Schlussfolgerungen und forstpolitische Vorschläge	198
7. Vorschläge zur Methodologie	206
Zusammenfassung	211
Resumo	214
Literaturverzeichnis	217
Verzeichnis der Tabellen	225
Verzeichnis der Abbildungen	229
Anhang I Auszug aus der brasilianischen Gesetzgebung bezüglich der Steueranreize für Aufforstungen	231
Anhang II Funktionen der Holzaufkommensprognose für das Triângulo Mineiro	240
Anhang III Angewendete Input-Produkt Faktoren	251
Anhang IV Spezielle Entwicklungsprogramme	252
Anhang V Preisindex Brasiliens	257



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545304_0002

1. Einführung

Der Forstsektor trägt zur wirtschaftlichen Entwicklung Brasiliens in hohem Masse bei, ebenso wie in anderen Entwicklungsländern mit verfügbaren forstlichen Reserven und einem strukturierten Forstsektor.

Die Strukturierung und Ausweitung der produktiven Tätigkeit im Forstsektor, erfordern eine angemessene nationale Planung, die notwendigerweise für Regionen spezifiziert werden muss. Diese Notwendigkeit ist ganz besonders gegeben in Ländern mit grosser Flächenausdehnung und/oder mit unterschiedlichen Waldformen, wie im Falle Brasiliens.

Das Problem des Beitrages des Forstsektors zur wirtschaftlichen Entwicklung ist weltweit Gegenstand der Forschung. Zahlreiche Autoren haben Arbeiten vorgelegt, in denen spezielle Situationen unter unterschiedlichen Aspekten analysiert werden; unter ihnen sind besonders zu nennen: CAMINO (1972), H.M. TREASURY (1972), HAMMEL (1971), LA-DEIRA (1977) und RICARD u.a. (1975).

Die vorliegende Arbeit untersucht inwieweit der Forstsektor zur Wirtschaft der Region und des gesamten Landes beitragen kann; diese Frage soll am Beispiel des Triângulo Mineiro, einer forstlichen Region Brasiliens untersucht werden.

Obwohl für den Zweck der vorliegenden Arbeit über das Triângulo Mineiro mehr Daten und Informationen vorlagen als über jede andere Region Brasiliens, ist das Informationsvolumen immer noch unzureichend, sodass die Untersuchung des wirtschaftlichen Beitrages des Forstsektors nur in allgemeiner Form durchgeführt werden kann. Dennoch ist zu hoffen, dass die Ergebnisse dieser Untersu-

chung einen wesentlichen Beitrag zur regionalen Planung der Forstwirtschaft leisten können.

"Die Grundlage einer wirtschaftlichen Planung in der Forst- und Holzwirtschaft und für deren wirksamen Beitrag zur Entwicklung, sollte stets eine Analyse (Studie) über die gegenwärtige Situation und deren zukünftige Möglichkeiten bilden" (LADEIRA, 1977, S. 1).

Die wirtschaftliche Planung des Forstsektors ist Bestandteil der gesamtwirtschaftlichen Planung des Landes und muss daher im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen und sozialen Zielen des gesamten Landes gesehen werden.

In Brasilien sind diese Gesamtziele in wirtschaftlichen Plänen niedergelegt; im Zeitpunkt der Durchführung dieser Arbeit ist dies der II Nationale Entwicklungsplan (II PND Plano Nacional de Desenvolvimento), der für die Periode von 1975 bis 1979 massgebend ist. Unter den im Zweiten Nationalen Entwicklungsplan angeführten Zielen sind besonders hervorzuheben:

- a. Beibehaltung des beschleunigten wirtschaftlichen Wachstums mit Zuwachsraten an Arbeitsplätzen, die höher sein sollen als das Anwachsen der erwerbsfähigen Bevölkerung;
- b. Verminderung der Inflation;
- c. Einhaltung bzw. Sicherung eines relativen Gleichgewichts in der Zahlungsbilanz;
- d. Bessere Verteilung der privaten und der regionalen Einkommen;
- e. Erhaltung und Verbesserung sozialer und politischer Stabilität;
- f. Verbesserung der Landesentwicklung ohne Minderung der Lebensqualität und insbesondere ohne Zerstörung des Vermögens des Landes an natürlichen Ressourcen (II PND, 1974, S. 28 ff).

Unter den natürlichen Ressourcen kommt den Reserven an Naturwald eine ganz besondere Bedeutung zu. Der Naturwald hat eine Fläche von etwa 493 Mio. Hektar; das entspricht etwa 59% der Landesfläche Brasiliens (REIS, 1978, S. 6).

Bis vor wenigen Jahren waren die grossen Naturwaldreserven die einzige Grundlage der brasilianischen Forstwirtschaft, die überwiegend durch eine unregelmässige, starke Exploitation (Abbaubetrieb) gekennzeichnet war. Die planmässige Wiederaufforstung begann in grösserem Stil erst mit der Verabschiedung des Programmes der "steuerlichen Anreize (1966)". Bis 1978 wurden insgesamt 3,2 Mio. Hektar wiederaufgeforstet; diese Fläche ist im Vergleich zu den Rodungen und zu dem Ausmass der Exploitation der Naturwälder relativ gering (IBDF/DR, 1978).

Für die in dieser Arbeit verwendete Definition "Forstsektor" existiert in Brasilien bisher keine allgemein gültige Definition. Vielfach versteht man darunter lediglich den Komplex von Aktivitäten, die auf die Produktion forstlichen Rohmaterials ausgerichtet sind (Forstwirtschaft). Dementsprechend würde der Begriff "Forstsektor" auf die primäre wirtschaftliche Tätigkeit beschränkt sein. Diese Einengung des Begriffes erscheint jedoch aus folgenden Gründen für die Verhältnisse Brasiliens nicht zweckmässig zu sein:

- a. In der Regel sind die verfügbaren forstlichen Reserven (ursprünglich Naturwald) und die Aufforstungsflächen im Besitz von Betrieben der Holzindustrie oder deren Tochtergesellschaften; diese erhalten oder begründen den Wald mit dem Ziel, die Versorgung der Industrie mit Rohmaterial sicherzustellen;
- b. Eine isolierte Betrachtung der Forstwirtschaft einerseits und der Holzwirtschaft

andererseits hat in der Vergangenheit bereits zu grossen Fehlplanungen und Schäden geführt. So wurden z.B. Abholzungen natürlicher Wälder durchgeführt, in denen keine Holzindustriebetriebe existieren oder grosse Aufforstungen in Gebieten durchgeführt, die weit ab von möglichen Verbrauchern liegen.

Der Begriff Forstsektor soll daher in dieser Arbeit sowohl die Forstwirtschaft als auch die Holzwirtschaft umfassen. In dieser Weise wird der Begriff neuerdings auch in Veröffentlichungen von Regierungsorganen, wie IBDF (1977b), PRODEPEFF (1976) verwendet; diese Definition entspricht auch den Vorschlägen von SPEIDEL (1977, S. 2), LADEIRA (1977, S. 102 ff) und BREPOHL (1976).

1.1 Ziele der Arbeit

Das allgemeine Ziel der Arbeit besteht darin, die wesentlichen Gesichtspunkte im Hinblick auf den Beitrag des Forstsektors zur Regionalwirtschaft zu analysieren. Dazu wurde die Region des Triângulo Mineiro in Brasilien ausgewählt. Die wirtschaftliche Analyse konzentriert sich auf zwei Gesichtspunkte: bestehende Aufforstungen und Möglichkeiten zur Errichtung von Zellstoff- und Papierindustrien.

Die Wahl des Triângulo Mineiro war stark durch den Umstand bestimmt, dass der Verfasser die Möglichkeit hatte, an der Gesamtplanung und der wirtschaftlichen Auswertung einer Grossrauminventur teilzunehmen. Diese Untersuchung wurde im Auftrag der Bundes-Forstverwaltung von der Stiftung für Forstliche Forschung des "Staates Paraná" (FUPEF) durchgeführt. Die Region des "Triângulo Mineiro" liegt

im Gebiet des Vegetationstyps "Cerrado", für die die Grossrauminventur durchgeführt wurde. Diese Inventur lieferte einen wesentlichen Teil der in dieser Arbeit verwendeten Daten. Über das Gebiet des Triângulo Mineiro waren somit im Vergleich zu den bisher vorliegenden Arbeiten wesentlich mehr Daten verfügbar als in anderen Gebieten Brasiliens.

Die Konzentration auf die Gesichtspunkte der Aufforstung und auf die Möglichkeit zur Errichtung einer Papier- und Zellstoffindustrie ist aus folgenden Gründen gerechtfertigt:

- a. Mit der Bewilligung von Steueranreizen haben die Aufforstungen im Triângulo Mineiro, ähnlich wie in anderen Regionen, ab 1976 sehr rasch zugenommen. Im Triângulo Mineiro wurden bis 1976 146.000 ha aufgeforstet.
- b. 1974 hat die brasilianische Regierung ein Nationales Programm für die verstärkte Produktion von Zellstoff und Papier verabschiedet. Danach soll die Produktion und dementsprechend die Kapazität der Zellstoff- und Papierindustrie rasch gesteigert werden. Zur Sicherung des Rohstoffaufkommens für dieses Programm wurden Forstdistrikte geschaffen; einer dieser Forstdistrikte liegt im Triângulo Mineiro.

Die speziellen Ziele der Arbeit können somit folgendermassen zusammengefasst werden:

- a. Untersuchung der Rolle des Forstsektors, insbesondere der Aufforstungen, bei der wirtschaftlichen Entwicklung im Triângulo Mineiro.
- b. Beurteilung der Folgen einer Erweiterung der regionalen Holzindustrie durch die Errichtung einer Zellstoff- und Papierfabrik mit dem

Ziel, das gesamte aus den Aufforstungen stammende Rohmaterial zu nutzen.

- c. Beurteilung der Auswirkungen der produktiven Tätigkeiten auf den Forstsektor sowie der Ergebnisse der Wirtschafts- und Forstpolitik in der Region; Erarbeitung von Vorschlägen zu diesen Fragen.
- d. Vorschläge zur methodischen Untersuchung des Beitrages des Forstsektors auf die regionale Wirtschaftsentwicklung.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert:

1. Theorie:

Es werden Instrumentarien der Analyse dargestellt, die für eine Bewertung des Forstsektors im Bereich der Regionalökonomie geeignet scheinen. Diese Instrumente liefern Unterlagen für die Durchführung oder Korrektur von Planungen des Forstsektors.

2. Analyse:

In drei Kapiteln wird die Situation des Forstsektors im Triângulo Mineiro dargestellt und analysiert; die Auswirkungen der Aufforstungen werden nach wirtschaftlichen Kriterien untersucht; ferner wird der zusätzliche Beitrag geschätzt, der aus der Errichtung einer Papier- und Zellstoffindustrie entstehen würde.

3. Schlussfolgerungen:

In zwei Kapiteln werden auf der Grundlage der Analyse Vorschläge für diejenigen regionalen Massnahmen unterbreitet, die von der

Forstpolitik und der Wirtschaftspolitik getroffen werden sollten. Ferner soll die Methodik zur Untersuchung des Beitrages des Forstsektors für die Regionalökonomie verbessert werden.

2. Planung des Forstsektors

Eine Situationsanalyse des Forstsektors, wie sie in dieser Arbeit durchgeführt werden soll, ist zugleich eine Etappe der Planung in diesem Sektor. Diese Situationsanalyse ist die Grundlage für die Formulierung der Forstpolitik der regionalen und betrieblichen Planung und Bewertung der geplanten Massnahmen. Die Planung ist gleichzeitig Grundlage für die Kontrolle der tatsächlichen Ergebnisse (feed back). Die Methoden und Instrumente der Diagnose (Analyse) sind normalerweise die gleichen, die für Prognosen in der Programmierungsphase angewendet werden.

Aus diesen Gründen wird zuerst die Planung des Forstsektors behandelt. Dazu werden die in der Literatur vorgeschlagenen Instrumente und die Anwendungsmöglichkeiten eines analytischen Modells zur Erfassung des innersektorialen Güterflusses behandelt.

2.1 Notwendigkeit der Planung des Forstsektors in Brasilien

In Brasilien fehlt es an einer integrierten und umfassenden Planung des Forstsektors. Dieser Mangel führt zu einer Reihe von Problemen wie z.B. zu einer sehr ungleichmässigen regionalen Verteilung der Wälder. Ungeregelte Holzeinschläge und Rodung sowie mangelnde Schwerpunkte bei der durch Steueranreize geförderten Aufforstung entsprechen nicht den forstpolitischen Zielen der Regierung.

Es ist unbestritten, dass diese Massnahmen der Regierung vordringlich waren und im Vergleich zu der Situation vor

1966 positive Ergebnisse gehabt haben. Dennoch fehlt es an einer entsprechenden Koordination und Integration in das gesamtwirtschaftliche und soziale Konzept. Nur dann kann sich der Forstsektor stetig entwickeln und seinen Beitrag zu einer steigenden wirtschaftlichen Entwicklung und zur Verbesserung der Lebensqualität erbringen.

Die Rolle der forstwirtschaftlichen Planung hat aus folgenden Gründen eine besonders grosse Bedeutung:

- a. Das Vorhandensein von grossen Naturwäldern, die ca. 493 Mio. Hektar umfassen (REIS, 1978, S. 6).
- b. Rasches Wachstum der Aufforstungsflächen, das insbesondere in den letzten zehn Jahren durch die Politik der Steueranreize für Aufforstungen gefördert wurde. Dabei wurden vorwiegend Aufforstungen mit raschwüchsigen Baumarten und kurzer Umtriebszeit angebaut.
- c. Notwendigkeit der Integration zwischen Forst- und Holzwirtschaft im Hinblick auf das Angebot am Holzmarkt.
- d. Die Konzentration der Wälder im Norden Brasiliens (Amazonas) gegenüber einem geringen Anteil der Waldfläche im Süden; d.h. die Konzentration der Wälder steht im umgekehrten Verhältnis zur regionalen Bevölkerungsdichte. Diese Tatsache hat unter anderem dazu geführt, dass:
 1. Eine relativ kleine Nutzung der vorhandenen Wälder angesichts ihrem Umfang erfolgen kann.
 2. Vorkommen eines grossen Potentials an Holz in Regionen, die weit von den Märkten entfernt sind, auf denen die Holzprodukte verwendet werden.

3. Stetig wachsende Probleme mit der Umwelt in den dicht bewohnten Regionen, in denen der Mangel an Wäldern die Lebensqualität beeinträchtigt.

Deshalb müssen im Rahmen einer integrierten Planung des Forstsektors die Auswirkungen auf Höhe und Qualität der Produktion sowie die externen Effekte auf Umwelt und Gesellschaft berücksichtigt werden (siehe S. 11). Diese Forderung hat ein besonders hohes Gewicht in Regionen mit grosser Bevölkerungsdichte, zumal bis vor kurzem die externen Effekte der forstlichen Planung nicht bekannt waren oder zumindest nicht berücksichtigt wurden.

Das Fehlen an verbindlichen Normen und für alle Betriebe und Regionen Klassifizierungssystemen trägt dazu bei, dass die Integration der brasilianischen Forst- und Holzwirtschaft national und international erschwert wurde.

Eine integrierte Planung des Forstsektors erfordert nicht nur zweckmässige Methoden der Analyse, der Planungsinstrumente und der Informationsbeschaffung, sondern muss auch die Komplexität der Struktur des Forstsektors berücksichtigen. Die Planung steht und fällt mit dem Aufbau eines zweckmässigen Datenbanksystems.

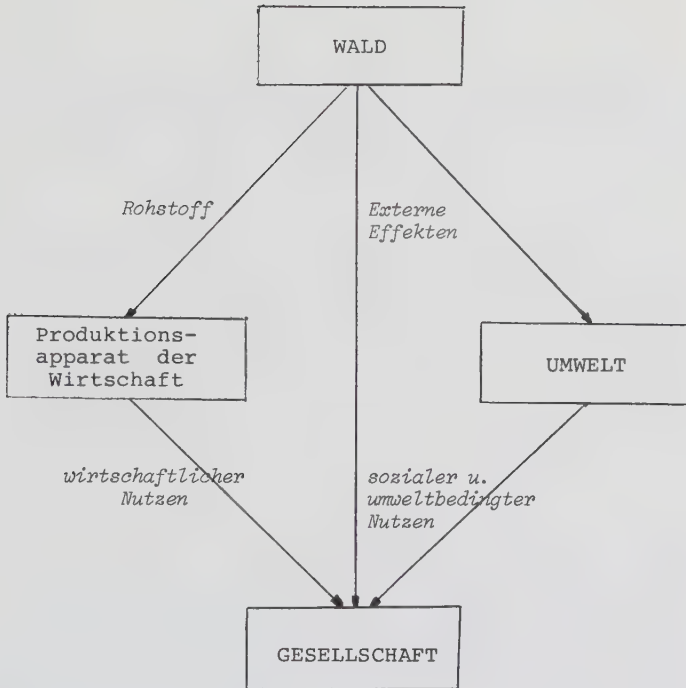


Abb. 2.1: Beitrag des Waldes zum wirtschaftlichen und sozialen Nutzen

2.2 Globale Planung des Forstsektors

Die "globale Planung" des Forstsektors in Brasilien ist Teil der sektorialen Planung der Bundesregierung; sie ist Aufgabe von bestimmten Regierungsämtern, die für Forstwirtschaft und Holzwirtschaft zuständig sind.

Diese Planung ist im Hinblick auf globale Aspekte Aufgabe des Planungssekretariats beim Bundespräsidenten (Secretaria do Planejamento da Presidência da República). Die Bundesforstbehörde (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) ist für die speziellen Probleme der Forstwirtschaft und das Bundesministerium für Industrie und Handel (Ministério da Indústria e Comércio) für die Holzindustrien zuständig.

Bisher haben diese Behörden und deren Planungen jedoch nicht zu einem ausreichenden Grad der Integration von Forst- und Holzwirtschaft geführt. Im Falle des IBDF liegen die Gründe besonders in Kompetenzproblemen, die eine Verbesserung der Planung in diesem Punkte behindern. Denn nur durch eine Zusammenarbeit zwischen dem Ministerium für Industrie und Handel einerseits und der Bundesforstbehörde andererseits könnten die grundsätzlichen Voraussetzungen für eine integrierte Planung des Forstsektors geschaffen werden.

Die integrierte Planung ist insofern besonders wichtig, weil die Ziele, die Kombination der vorhandenen Ressourcen sowie die Kriterien und die Auswahl der besten Alternative stets in einem gleichen Planungshorizont harmonisch und für den ganzen Forstsektor (Forst- und Holzwirtschaft) kohärent gestaltet werden sollten. Es ist daher dringend erforderlich, eine einheitliche und koordinierte funktionale forstliche Planung zu erreichen,

um die gegenwärtigen Verzerrungen und Fehler zu vermeiden.

Diese Planung sollte folgende Etappen umfassen:

1. Statistische quantitative Erhebung und Analyse der nicht-parametrischen qualitativen Grössen;
2. Diagnose der Ergebnisse des Sektors;
3. Festlegung der Ziele;
4. Aufstellung der globalen Programmierung;
5. Durchführung der Kohärenzteste;
6. Praktische Viabilitätsanalyse;
7. Implementation (ROSSETTI, 1976, S. 549)

Die Anwendung einfacher ökonomischer Modelle ist die erste Phase einer globalen Programmierung. Deren Basis ist normalerweise eine Produktionsfunktion, um die notwendigen Produktionsfaktoren bestimmen und quantifizieren zu können, entsprechend den formulierten Entwicklungszielen. In einer zweiten Phase kann die Komplexität des Modells vergrössert werden, indem die Entwicklung der wichtigsten Komponenten der aggregierten Nachfrage einbezogen werden. Dazu können auch Simulationsmodelle verwendet werden.

Unter den Produktionsfunktionen ist die von dem Typ "Cobb-Douglas" hervorzuheben:

$$Y_t = m \cdot e^{h_t} \cdot L_t^a \cdot K_t^{(1-a)}$$

wo:

Y_t - Produktion im Jahr t

L_t - eingesetzte Arbeitskraft im Jahr t

K_t - eingesetztes Kapital im Jahr t

m - dimensionale Grösse

e = 2,718...

h_t - Komponente der Produktionskapazität, die nicht aufgrund der Kapitalakkumulation oder der Expansion der Arbeitskraft erklärt werden kann

a - Elastizität der Produktionskapazität in Beziehung zur Arbeitskraft (L)

(1-a) - Elastizität der Produktionskapazität in Beziehung zum Kapitalstock (K)
(PDES, 1967, S. 57 ff).

Die Schätzung der Bruttokapitalbildung und der Steigerung der Arbeitsopportunitäten sind nur ein erster Schritt.

Für die Einschätzung anderer relevanter Grössen des Forstsektors werden ökonometrische Modelle verwendet, die aufgrund einer Produktionsfunktion erstellt werden. Die Anwendung dieser Modelle wird im Rahmen des Planungsprozesses auf Seite 15 dargestellt (ROSSETTI, 1976).

Der Festlegung der Ziele folgt die Definition der angemessenen Produktionsfunktion, damit die Parameter und die Inputgrössen des Modells festgelegt werden können. Anschliessend wird ein analytisches oder ein Simulationsmodell formuliert, in denen die relevanten Grössen sowie deren Beziehungen erfasst werden.

In einem weiteren Schritt werden die Ziele mit den Grössen des Modells kompatibelisiert und aufgrund des Ergebnisses eine Reihe anwendbarer Handlungsinstrumente aufgestellt. Es folgt die Durchführung der Kohärenzteste und die Analyse der praktische Viabilität.

Bei der praktischen Implementation ist ein ständiges

"feed back" erforderlich, um die Ergebnisse des Forstsektors ständig verfolgen und eventuelle Korrekturen vornehmen zu können. Dieses "feed back" ermöglicht die Überprüfung der angewendeten Instrumente, die Kontrolle der Zweckmässigkeit des Modells und die Revision der Ziele.

2.2.1 Unterteilung des Forstsektors

Der Forstsektor kann nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten, und zwar nach Unter-sektoren und/oder nach Gruppen von Aktivitäten bzw. Industriezweigen gegliedert werden.

Die Gliederung nach Untersektoren hat die Aufteilung in Forst- und Holzwirtschaft zur Folge. Die Forstwirtschaft kann ferner in Gruppen von Aktivitäten unterteilt werden, wie z.B. Aufforstung, Nutzung von Naturwäldern; demgegenüber lässt sich die Holzwirtschaft nach Industriezweigen bzw. Produktarten untergliedern, wie z.B. Sägerei, Zellstoffindustrie, usw.

Verschiedene Autoren haben andere Einteilungen empfohlen, die aber weitgehend mit der vorstehenden Gliederung übereinstimmen. VOLLMER (1972, S. 47 ff) scheidet drei aufeinanderfolgende Produktionsstufen aus: Holzerzeugung; Holzgewinnung und Holzverarbeitung.

Die Gliederung in Untersektoren (s.o.) ist im Hinblick auf mögliche Überschneidungen erforderlich; sie ermöglicht ferner eine weitgehende Detaillierung und eine entsprechende Bewertung der einzelnen Güterströme innerhalb des Forstsektors.

Die Analyse dieser Ströme vom Rohmaterial bzw. von den

Produkten ermöglicht die Zuordnung der geplanten Produktionsaktivitäten des Forstsektors zu den entsprechenden Märkten.

2.2.2 Räumliche Verteilung der Wälder

Ebenso wie die Unterteilung des Forstsektors ist auch die Kenntnis der räumlichen Verteilung der Wälder als Ausgangspunkt der innersektorialen Güterströme von Bedeutung, um Überschneidungen und Engpässe zu vermeiden.

Jede Wirtschaft weist eine mehr oder weniger unterschiedliche wirtschaftsgeographische Verteilung der Produktionsaktivitäten auf. Die daraus resultierenden Dualitäten und Friktionen beeinflussen die Situation der gesamten Volkswirtschaft. Der brasilianische Forstsektor ist in diesem Sinne ein deutliches Beispiel für diese Dualität. Die Waldvorkommen Brasiliens konzentrieren sich im äussersten und mittleren Norden, werden dagegen in ihrer Grösse (Bewaldungsprozent) im Nordosten, mittleren Osten und im Süden geringer. Die wichtigsten Gründe dieser ungünstigen geographischen Verteilung der Wälder sind die anhaltende Rodung sowie die Übernutzung ohne die entsprechende Wiederaufforstung. Bisher existiert kein forstpolitisches Programm, um die regionale Waldverteilung zu verbessern. Neu-orientierung der regionalen Schwerpunkte für Aufforstungen ist gegenwärtig das einzig vorhandene Instrument. Dazu müsste die Auflage treten, die geforderten Wiederaufforstungen in der gleichen Region durchzuführen in der die Nutzung stattfand. Diese Massnahme würde dazu führen, dass z.B. die Wiederaufforstung als Ersatz für Araucarienwälder im Süden nicht mit Eucalyptus in Goiás durchgeführt werden könnte.

Sofern keine Neuorientierung in den geographischen Schwerpunkten der Aufforstung erfolgt, wird die gegenwärtige Tendenz zu einer Verlagerung der forstlichen Aktivitäten in diejenigen Regionen verstärkt, in denen die Bodenpreise gering und der Waldanteil dementsprechend hoch ist; das bedeutet gleichzeitig ein Ansteigen der Transportentfernungen und Transportkosten vom Wald zu bestehenden Holzindustrien in den Verbrauchszentren der Holzprodukte.

Die Festlegung von Kriterien und der Untergrenze der regionalen Bewaldungsprozente ist daher eine forstpolitische notwendige Entscheidung. Nur dadurch kann in Gebieten mit hohem Waldanteil (z.B. Amazônia) ein Rodungsprozess verhindert werden, wie er im Süden Brasiliens während der letzten hundert Jahre mit den verheerenden Folgen für die Ökosysteme eingetreten ist.

2.2.3 Datenbanksystem

Die heutzutage vorhandenen Informationen über die forstlichen Verhältnisse der brasilianischen Wälder und Forstbetriebe sind nach verschiedenen Gesichtspunkten und mit unterschiedlichen Methoden erhoben worden. Diese Daten können daher keine ausreichende Basis für politische und ökonomische Entscheidungen bilden, zumal sie nicht für jedermann zugänglich sind. Viele Informationen wurden mehrfach erhoben (wie z.B. Waldinventur durch zwei verschiedene staatliche Behörden in der gleichen Region) während andere wichtige Informationen nicht erfasst worden sind (z.B. die Verfolgung des Wachstums der Bestände in vielen Regionen).

Deshalb sollte künftig ein Datenbanksystem erstellt werden, das auf regionaler und nationaler Ebene einen

ständigen Fluss an Informationen und Daten, für die globale, regionale und intrasektorale Planung garantiert.

In einem ersten Schritt müsste die Gesamtheit der für die dendrometrische und für die ökonomische Planung wichtigen Daten erfasst werden. Im Falle der dendrometrischen Daten können diese Informationen nach dem Vorschlag von SFREDO u.a. (1978) erhoben werden. Eine Optimierung des forstlichen Beitrages zur Wirtschaft Brasiliens würde ein Datenbanksystem erfordern.

2.3 Regionale Planung des Forstsektors

Die regionale Planung des Forstsektors in Brasilien ist gegenwärtig noch auf die bisher gebildeten Forstdistrikte sowie auf prioritäre Gebiete für Aufforstungen mit Steueranreizen und auf Massnahmen im Rahmen der regionalen Entwicklungsprogramme (z.B. Polamazônia) beschränkt.

Die Ausscheidung spezieller Forstregionen ist in Brasilien aus folgenden Gründen erforderlich:

- a. Unterschiedliche Waldtypen und/oder aufgeforstete Baumarten;
- b. Verschiedene Verwendung des forstlichen Rohmaterials;
- c. Territoriale Ausdehnung Brasiliens.

Die regionale Differenzierung der globalen Planung bildet die Grundlage für die Zuordnung der wald- und wirtschaftsgeographisch erforderliche Aktivitäten des Forstsektors; dadurch können Engpässe in der Holzversorgung beseitigt und die Integration der Forst- und Holzwirtschaft zu 'Produktionseinheiten' auf regionaler und interregionaler Ebene in Angriff genommen werden.

Unter den Theorien, die der regionalen Planung zugrunde gelegt werden können, spielt die Theorie der Polarisierung von F. PERROUX (1964) in Brasilien eine wichtige Rolle. Sie wurde allerdings bisher nicht speziell für den Forstsektor angewendet. Die Theorie der Polarisierung ist als Versuch zu werten, die die durch sektorialregionale Ungleichheiten entstandenen Probleme und den damit zusammenhängenden ökonomischen Dualismus (Gravitationszentren und Umland) zu erklären und lösen.

Die Konzeption eines Entwicklungspols setzt voraus, dass

ein oder mehrere Wirtschaftsbetriebe ("Schlüsselbetriebe") die Produkte und Leistungen verschiedener Zuliefer-Betriebe erfordern. Dementsprechend werden durch die Gründung einer Schlüsselindustrie Attraktions- oder Dominationseffekte auf die anderen Produktionseinheiten ausgelöst.

Wenn diese Pole in unterentwickelten Regionen eingerichtet werden, so gehen davon positive Effekte für die regionale Wirtschaft aus (Abb. 2.3; siehe auch ROSSETTI, 1976, S. 591).

Für den Forstsektor sind insbesondere diejenigen Effekte von Bedeutung, die sich auf die Produktionsstruktur auswirken. So können beispielsweise folgende Effekte auftreten:

1. Agglomerationseffekt: durch die Gründung eines Wirtschaftszweiges bzw. mehreren kooperierender Wirtschaftsbetriebe innerhalb einem wirtschaftsgeographisch mehr oder weniger einheitlichen Raum (Standort) kann eine Agglomeration erzeugt werden. So kann z.B. die Errichtung eines Sägewerkes die Expansion anderer Wirtschaftsbereiche (z.B. Möbelindustrie, Wohnungsbau) fördern.
2. Technische Effekte: die optimale Produktionsmenge eines Wirtschaftsbetriebes erfordert die regelmässige, zeitlich fixierte Zulieferung von Rohstoffen und Halbwaren durch die Satelliten- und Komplementärbetriebe. Dadurch wird ein bestimmtes Verhältnis zwischen Produkt und Rohstoffmenge geschaffen (z.B. Forstbetriebe/Möbelindustrie)
3. Verbindungseffekt: Die Agglomerations- und die technischen Effekte fordern ferner Investitionen zur Schaffung der Verbindung

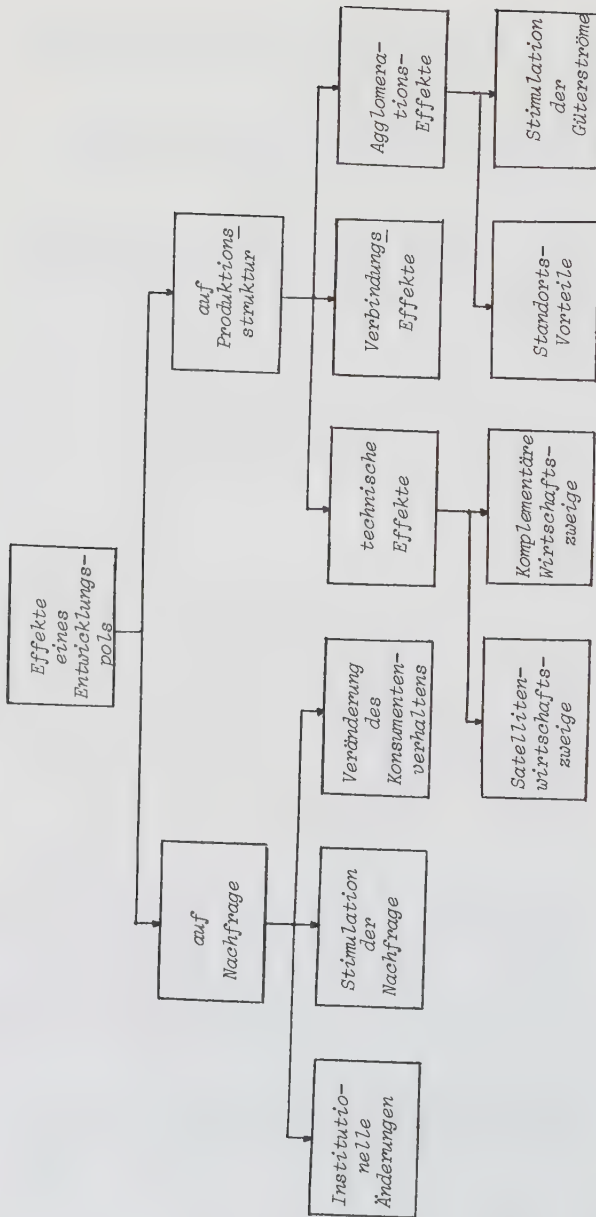


Abb. 2.3: Effekte eines Entwicklungspols auf die regionale Produktionsstruktur und Nachfrage

Rohstoff und Endprodukt (z.B. Holz und Küchenmöbel). Zu den Verbindungseffekten gehört ferner die Beschaffung von Energie (Wasserkraft, Holzkohle), der Transport usw.

Ausserdem hat die vorantreibende Produktionseinheit positive Effekte auf den tertiären Sektor der Wirtschaft aufgrund der erzeugten Einkommenströme, sowie fördert sie die Konzentration anderer Aktivitäten (durch die Attraktion des Wachstums) solange in der Region die benötigten Produktionsfaktoren vorhanden sind.

Die Anwendung der Theorie der Polarisierung in der regionalen Planung kann aufgrund der von TOLOSA (1972, S. 191 ff) vorgeschlagene Methodologie erfolgen:

1. Auswahl der Pole die installiert werden sollen
 - 1.1 Gesamtzahl der Entwicklungspole des Programmes muss festgelegt werden.
 - 1.2 Auswahl des Standorts der Entwicklungspole
 - 1.2.1 Auswahl der schon vorhandenen Stadtzentren
 - 1.2.2 Schaffung neuer Stadtzentren
2. Intertemporale Bestimmung der Investitionen für die ausgewählten Pole.
 - 2.1 Entscheidung aufgrund der begrenzten Mitteln
 - 2.2 Analyse der Probleme, die sich aufgrund der technischen Interdependenz ergeben.

Diese Methodologie wurde für die Aufstellung der regionalen Entwicklungsprogramme, die im II Nationalen Entwicklungsplan (II PND) Brasiliens mitinbezogen worden sind, angewendet.

2.3.1 Zum Begriff "Region"

Unter dem Begriff "Region" versteht man einen hinsichtlich bestimmter Kriterien einheitlichen, geographisch abgegrenzten Raum (STEIDLE, 1976, Sp. 1582). Die Definition der Region ist unabhängig von der geographischen Ausdehnung (Dimension) und von den Vorkommen einzelner, isolierter Merkmale. Deshalb kann der Begriff Region nur sinnvoll gebraucht werden, wenn die ihm zugeordnete Bedeutung näher beschrieben wird (LANGE, 1970, Sp. 2705).

Die Definition von spezifischen Regionen für die Erfassung oder für die Analyse bestimmter begrenzter Probleme schliesst die Möglichkeit einer Abgrenzung von "wahren" Regionen aus. (STEIDLE, 1966, Sp. 1583). Die spezifischen Regionen sollten für eine grösstmögliche Anzahl von Zielsetzungen gültig sein. Bei der Entwicklung des Forstsektors sollte stets mit spezifischen Regionen, d.h. mit "Forstregionen" gearbeitet werden.

2.3.2 Kriterien zur Abgrenzung von Regionen

Wie ISARD u. REINER (1966) hervorheben, ist die Abgrenzung von Regionen und Subregionen eine wichtige Voraussetzung der Regionalforschung. Bei dieser Abgrenzung muss:

- a. das ganze Gebiet mit sämtlichen Charakteristika und deren räumlichen Verteilung bekannt sein;
- b. die Kenngrössen⁽¹⁾ nach bestimmten Kriterien zugeordnet und die Grenzen zwischen Gruppen von Kenngrössen⁽²⁾ festgelegt werden.*

* in der Zusammenfassung (v. Böventer, Sp. 1709) wird zu (1) Einzelobjekte und zu (2) Untergruppen verwendet.

"Zur Klassifizierung und Abgrenzung von Regionen bieten sich drei Kriterien an: das Kriterium der Homogenität, der Interdependenz bzw. Funktionalität und der Planung. Es können danach homogene, funktionale und Planungsregionen unterschieden werden" (LAUSCHMANN, 1973, S. 18). Im Gegensatz zu LAUSCHMANN spricht PETRY (1978, S. 15 ff) von "Verwaltungsregionen".

"Eine homogene Region ist dadurch gekennzeichnet, daß sie in Bezug auf ein oder mehrere Merkmale gleichartig strukturiert ist, wobei leichte Abweichungen in der Strukturgleichheit in Kauf genommen werden" (LANGE, 1970, Sp. 2706). "Da in die Analyse der homogenen Region so viele wesentliche Merkmale wie möglich aufgenommen werden sollen, werden diese Regionen durch die Einheitlichkeit einer möglichst großen Zahl von Charakteristika abgegrenzt" (STEIDLE, 1966, Sp. 1548).

Dagegen sind funktionale Regionen "... solche Gebiete, die durch eine mehr oder weniger große Zahl überörtlicher Wechselbeziehungen verschiedener Art und deren Orientierung auf ein Gravitationszentrum zu einer Einheit zusammengeschlossen werden" (BOUSTEDT u.a., 1957, S. 37). ISARD u. REINER (1966, Sp. 1700) haben den Begriff "Nodalregion" verwendet. Sie verstehen unter Nodalregionen solche Gebiete, die auf zentrale Orte ausgerichtet sind und einen starken internen Austausch besitzen.

Schliesslich sind die Verwaltungs- oder Planungsregionen entsprechend den politisch-administrativen Einheiten abgegrenzt. "Je nach dem wirtschaftlichen Konzept kann bei Planungsregionen dem Homogenitätsprinzip (Merkmale wirtschaftlichen Notstands z.B.) oder dem Funktionalitätsprinzip (zentrale Orte und ihr Einflussgebiet) das grössere Gewicht gegeben werden" (LAUSCHMANN, 1973, S. 18).

PETRY (1978, S. 15 ff) zieht die Verwaltungsregionen vor, weil sie die Erhebung von Daten und die Plandurchführung erleichtern. Ausserdem ist er der Ansicht, dass "...die Abgrenzung der Regionen nach dem Funktionalitätsprinzip realitätsnäher ist, weil sie von realen Gegebenheiten (den Verflechtungen zwischen Gravitationszentrum und Umland) ausgeht und diese zur Grundlage der Abgrenzung macht".

Häufig kann auch beobachtet werden, dass kleine homogene Einheiten innerhalb heterogener Regionen bestehen; oder dass eine Nodalregion auch in Bezug auf eine Reihe spezifischer Parameter eine homogene Region sein kann.

Schliesslich muss noch darauf hingewiesen werden, dass der Begriff "homogen" nicht eindeutig und ausschliesslich festgelegt ist.

2.3.3 Planung des Forstsektors auf regionaler Ebene

Sobald die "Forstregion" bestimmt ist, sollte die Planung des Forstsektors auf regionaler Ebene spezifiziert werden.

Aufgrund der Daten und Informationen über den gegenwärtigen Zustand der Bestände und der Holzindustrie, sowie deren Entwicklung und Entwicklungsmöglichkeiten in der Zukunft, können die innersektorialen Güterströme analysiert und geplant werden.

Die Planung auf regionaler Ebene ist eine Spezifizierung der globalen Planung und muss deshalb auf diese globale Planung abgestimmt werden. Diese Spezifizierung umfasst daher auch eine entsprechende Auswahl der anzuwendenden Produktionsfunktionen und ökonometrischen Modelle sowie

die räumliche Verteilung der Wälder.

Wie schon im Abschnitt 2.2.3 erwähnt wurde, sollte für diese Zwecke ein Datenbanksystem auf regionaler Ebene im Rahmen eines nationalen Systems entwickelt werden.

Basis für die Planung des Forstsektors auf regionaler Ebene ist die Kenntnis der Struktur und Untergliederung der Produktionsmittel (siehe S. 16 f).

Ausgangspunkt dieser Untersuchung ist die Struktur der Forstbetriebe, die mit dem Rohstoff Holz den Input für verschiedene Holzindustrien innerhalb und ausserhalb der Region sowie teilweise auch Konsumgüter (z.B. Brennholz) bereitstellen.

Die Nachfrage nach Produkten des Forstsektors ist die stimulierende Kraft für die wirtschaftlichen Aktivitäten des Forstsektors. Der Umfang der Nachfrage beeinflusst nicht nur den Typ sondern auch die Qualität und das Produktionsvolumen sowohl in der Holzindustrie als auch in den Forstbetrieben. Dabei können die Menge des Rohholzes und die Produktionskapazitäten der vorhandenen Holzindustrien den innersektorialen Güterfluss begrenzen.

Die Optimierung der regionalen Produktion des Forstsektors wird durch die Produktionsstruktur und die Änderungen des innersektorialen Güterstroms beeinflusst.

2.4 Anwendung verschiedener Analyse- und Planungs-instrumente

Ausser den bisher behandelten Analyse- und Planungsinstrumenten, werden in diesem Abschnitt noch einige für die Planung des Forstsektors geeignete Instrumente und deren Anwendungsmöglichkeiten diskutiert. Insbesondere sollen die Input-Output Analyse, die Kosten-Nutzen Analyse und die Analyse des innersektorialen Güterflusses behandelt werden.

2.4.1 Input-Output Analyse

Die Input-Output Analyse wurde von W. Leontieff entwickelt und ist eines der bekanntesten und besonders häufig angewendeten Instrumente der sektorialen Planung. Dazu werden im Anhalt an STÄGLIN (1973, S. 28) zunächst die wichtigsten Begriffe der I-O-Rechnung dargestellt (siehe S. 29).

Grundlage der I-O-Analyse ist eine Tabelle, die den volkswirtschaftlichen Kreislauf - gegliedert nach Sektoren - schematisch darstellt. Alle zwischen den Produktionssektoren bestehenden Güterströme während eines bestimmten Zeitraums werden in dieser Tabelle wertmässig erfasst. Die Darstellung dieser I-O-Tabelle ist in Abb. 2.5 enthalten (siehe S. 30). Die Symbole bedeuten:

- x_{ij} - Verbrauch des Sektors j an Produkten des Sektors i
- y_{ie} - Lieferung des Sektors i an die Endnachfragekomponente e
- z_i - gesamte Intermediärproduktion des Sektors i
- x_i - Bruttoproduktionswert des Sektors i

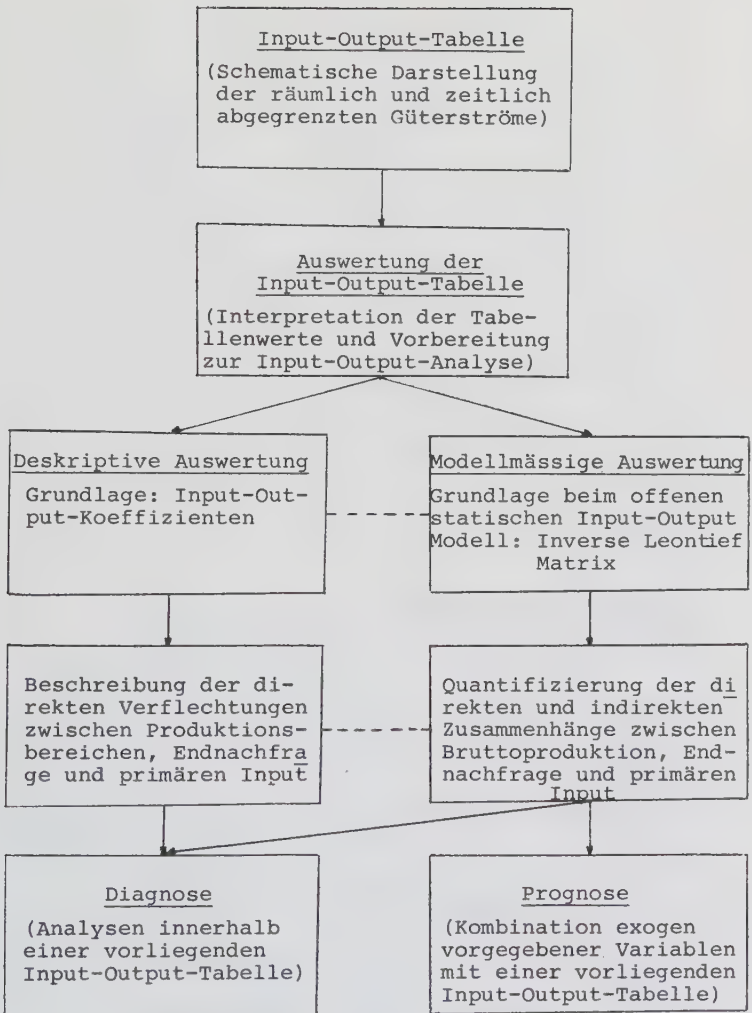


Abb 2.4: Schematische Darstellung der Input-Output-Rechnung.
(aus STÄGLIN, 1973, S. 28 entnommen)

Input Output	Produktionssektoren (1..j..n)	Zwischen- nachfrage	Endnachfragekomponenten (1..e..m)				Endnach- frage	Gesamt Output
			$x_{11} \dots x_{1j} \dots x_{1n}$ $x_{i1} \dots x_{ij} \dots x_{in}$	z_1 z_i	$y_{11} \dots y_{1e} \dots$ $y_{i1} \dots y_{ie} \dots$	$y_{1m} \dots$ $y_{im} \dots$		
Intermediärinput	$v_1 \dots v_j \dots v_n$				$y_1 \dots y_e \dots$	y_m	y	x
Komponenten des primären Inputs (1..k..l)	$w_{11} \dots w_{1j} \dots w_{1n}$	w_1						
	$w_{k1} \dots w_{kj} \dots w_{kn}$	w_k						
Brutto- Wertschöpfung	$w_1 \dots w_j \dots w_n$	w						
Importe	$m_1 \dots m_j \dots m_n$	m						
Gesamtinput	$x_1 \dots x_j \dots x_n$	x						

Abb. 2.5 : Schema der Input-Output
Tabelle (die Grenzen zwischen
den Matrizen sind mit einem
Doppelstrich gekennzeichnet)

- v_j - gesamter Intermediärinput des Sektors j
- w_{kj} - Primärinput k des Sektors j
- w_j - Bruttowertschöpfung des Sektors j
- m_j - Importe des Sektors j

Die Tabelle ist in drei Matrize-Systeme (Matrizen) gegliedert:

1. Matrix der Vorleistungsströme aller Sektoren untereinander; sie drückt die Verflechtungen zwischen den Sektoren aus.
2. Matrix der Endnachfrageströme; sie gibt die Produktion der Sektoren an.
3. Matrix der Wertschöpfung; sie zeigt die Primärinputströme an.

Aufgrund dieser Tabelle können folgende Matrix-Systeme abgeleitet werden:

1. Matrix der technischen Koeffizienten; die die Struktur der Beziehungen zwischen den Sektoren darstellt.
2. Matrix der direkten und indirekten Zusammenhänge.

"An I-O-Modellen können unterschieden (und in Matrixschreibweise dargestellt) werden:

1. Das Mengenmodell:

- 1.1 auf der Basis von Inputkoeffizienten (A)

$$X = (I - A)^{-1} \cdot Y$$

- 1.2 auf der Basis von Outputkoeffizienten (B)

$$X = (I - B)^{-1} \cdot W$$

2. Das Preismodell:

$$P = (I - A')^{-1} \cdot W$$

Besonders häufig, d.h. so gut wie die Regel, ist das Mengenmodell auf der Basis von Inputkoeffizienten." (STRASSERT, 1974, S. 215).

Der Hauptzweck der I-O-Analyse ist die sektorale Planung. In der Diagnosephase werden die wichtigsten Eigenschaften der erfassten Wirtschaftsstruktur herausgearbeitet. Anschliessend werden die inverse Leontieff-Matrix und die Matrix der Input-Output-Koeffizienten aufgestellt.

"Der Schritt von der deskriptiven Auswertung der I-O-Tabelle zum analytischen Prognosemodell wird durch die Einführung bestimmter Annahmen hinsichtlich der Produktionsbedingungen vollzogen; das gilt insbesondere für die Annahme zeitlich konstanter Input-Output-Koeffizienten (MINDZENG, 1977, S. 42).

Ausser der Annahme konstanter Input-Output Koeffizienten ist anzumerken, dass "... die Absonderung gewisser Nachfragebereiche natürlich zur Folge hat, dass weder ihre Bedürfnisse noch ihre Leistungen durch eine Simultanlösung zu bestimmen sind." (GERFIN, 1964, S. 91). Das kann dazu beitragen, dass eventuell Fehler in die Prognose eingehen.

"Die Möglichkeiten und Probleme der I-O-Analyse auf gesamtwirtschaftlicher Ebene unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denen auf regionaler Ebene, wohl aber ist manches etwas differenzierter zu sehen" (STRASSERT, 1974, S. 214).

Bei der I-O-Analyse auf regionaler Ebene können verschiedene Tabellen verwendet werden, wie zum Beispiel:

1. Pluri-regionale I-O-Tabelle - in der die entsprechenden Sektoren für verschiedene Regionen angegeben sind, so dass die Ver-

flechtungen zwischen den Sektoren auch auf regionaler Ebene deutlich werden.

2. Bi-regionale I-O-Tabelle - in der die Verflechtungen zwischen den Sektoren zweier Regionen erfasst werden (YAN, 1975, S. 128 ff).
3. I-O-Tabelle einer Region.

Die Erfassung und Analyse direkter und indirekter Teileffekte der Holzindustrie auf die regionale Wirtschaft aufgrund einer I-O-Analyse sowie deren Anwendung bei der Erstellung eines wirtschaftlichen Entwicklungsmodells für die Holzindustrie wurde bereits von CAMINO (1972) für Chile und der Provinz Valdivia behandelt.

Es muss hervorgehoben werden, dass für Planungszwecke nur die Untersektoren des Forstsektors bei der Anwendung von I-O-Analyse einbezogen werden.

2.4.2 Kosten-Nutzen Analyse

Die Kosten-Nutzen Analyse (KNA) soll dazu beitragen, unter den tatsächlich entwickelten Alternativen die günstigste auszuwählen. Es handelt sich also um ein Instrument, das häufig für solche Entscheidungsprozesse verwendet wird, in denen die Wohlfahrt der Gesellschaft zu berücksichtigen ist (MISHAN, 1976, S. 11). Es wird versucht, alle Vorteile (Nutzen) und Nachteile (Kosten) einer Investition, die über die betrieblichen Auswirkungen hinausgehen, zu berücksichtigen. Die KNA wird deshalb vorwiegend bei öffentlichen Projekten angewendet, bei denen Vor- und Nachteile monetär erfasst werden sollen.

In der KNA werden dem Gesamtnutzen eines Projektes die entsprechenden Gesamtkosten gegenübergestellt, um die-

jenige Alternative zu bestimmen, die den höchsten Netto-Nutzen erbringt.

Die theoretischen Grundlagen der KNA sind: "...die statische partielle Gleichgewichtstheorie, erweitert um die Theorie der externen Effekte (Wohlfahrtsökonomik); die klassische Finanzwissenschaft, erweitert um die Theorie der Kollektivgüter und die auf Gewinnmaximierung ausgerichtete Investitionstheorie" (DHEUS, 1973, S. 163).

"Bei der Anwendung der KNA geht es im wesentlichen um folgende 3 Problemkomplexe: 1. Welche Effekte der Alternativen sind zu beachten? 2. Welche Effekte sind als positiv, welche sind als negativ zu klassifizieren? 3. Kann, wenn ja wie, der Wert eines Effektes in DM gemessen werden?" (BERNAUER, 1975, S. 90). Trotz einer sehr umfangreichen Forschung -siehe BECHMANN (1976), BONUS (1972), DHEUS (1973), EEKHOFF (1973), FISCHER (1973), HAMMEL u. HEMMER (1971), HEMMER (1974), KÖRNER (1971), MISHAN (1976), GRUT (1975), SARRAZIN (1974) u.a. können diese Fragen gegenwärtig und künftig wohl niemals umfassend und eindeutig beantwortet werden.

"Der Quantifizierung von externen Effekten sind Grenzen gesetzt, aber nichtmarktmässige Kosten und Erträge lassen sich wohl trotzdem in der gleichen Einheit erfassen wie die übrigen Kosten und Erträge" (DHEUS, 1973, S. 163).

Für die Kosten-Nutzen Analyse "... ist es zweckmässig, Entscheidungsprobleme in folgende Schritte aufzuspalten:

- a. Formulierung der Handlungsalternativen A_i
- b. Ermittlung der relevanten Ziele (Zielkriterien) K_j als letzte Stufe einer Zielhierarchie
- c. Wirkungsanalyse: Schätzung der Wirkungen der Handlungsalternativen auf die Ziele k_{ij}

- d. eventuell Umskalierung der Zielerträge k_{ij}
- e. Konkretisierung der Präferenzen des Entscheidungsträgers durch Zielgewichte g_j , die die relative Bedeutung der Einzelziele ausdrücken
- f. Ermittlung der Teilnutzen der Handlungsalternativen durch Multiplikation der Zielerträge mit Zielgewichten
- g. Summierung der Teilnutzen der Alternativen A_i zum Gesamtnutzen
- h. Ordnung der Alternativen A_i nach der Höhe ihres Gesamtnutzens N_i und Entscheidung über die Auswahl der Alternativen" (EEKHOFF, 1973, S. 93).

Es werden nicht nur private Nutzen und Kosten bestimmt, sondern auch die sozialen Gesamtnutzen und -Kosten. Die monetäre Bewertung von öffentlichen Gütern wird dadurch erschwert, dass es keinen Marktmechanismus zur Festsetzung des Preises gibt. Es müssen Marktpreise abgeleitet werden oder näherungsweise die Kosten komplementärer Güter als Verrechnungspreis herangezogen werden. Die Kosten sollen im Sinne von Opportunitätskosten die gesamten, mit den zu bewertenden Vorhaben verbundenen Nachteile erfassen (FISCHER, 1973, S. 234 ff).

Die Projektkosten und -nutzen entsprechen den primären Kosten und Nutzen. Die sekundären sind wesentlich schwieriger zu erfassen. Es wird die monetäre Bewertung bevorzugt. Falls eine monetäre Bewertung nicht möglich ist, sollen sie in physische Einheiten bestimmt werden. Eine qualitative Bewertung von intangiblen Größen kann in einem Addendum vorgetragen werden (DHEUS, 1973).

"Die KNA steht vor der Schwierigkeit, zeitlich unterschiedlich anfallende Kosten und Nutzen zu vergleichen;

diese werden auf den Investitionszeitpunkt abdiskontiert und mittels finanzmathematischer Methoden verglichen. Diese Methoden sind:"

1. Verhältnismethode - hier werden die verschiedenen Projekte nach ihrer K-N Relation geordnet und die beste ausgewählt;
2. Kapitalwertmethode - Das Projekt mit dem höchsten Kapitalwert ist am vorteilhaftesten. Bei dieser Methode wird unterstellt, dass alle zurückfliessenden Nettoerträge zum gleichen Kalkulationszinsfuss verzinst werden;
3. Annuitätenmethode - nach ihr werden diejenigen Investitionen vorgenommen, deren durchschnittlichen Jahresnutzen höher als die durchschnittlicher Jahreskosten sind;
4. Interne Zinsfussmethode - diejenige Investition, die den grössten internen Zinsfuss erreicht ist die vorteilhafteste (DHEUS, 1973, S. 166 f).

Die Kosten-Nutzen Analyse geht von folgenden Annahmen aus (nach HEDTKE, 1970):

1. kardinale Messbarkeit und Vergleichbarkeit des einzelnen Nutzens;
2. gleicher Grenznutzen des Geldes für alle Betroffenen;
3. die einzelnen Nutzen können aggregiert werden;
4. es herrscht vollkommene Konkurrenz.

Diese Annahmen sowie die schon erläuterten unvollständig gelösten Problemkomplexe sind die wesentlichen Angriffspunkte der KNA.

Die Kosten-Nutzen Analyse wurde bereits häufiger für die

Planung des Forstsektors angewendet (siehe u.a. H. M. TREASURY, 1972 und HAMMEL, 1971).

2.4.3 Analyse des innersektorialen Güterflusses

Das hier vorgestellte analytische Modell wurde für die Anwendung bei der Analyse und Planung des Forstsektors entwickelt. Dieses Modell kann zunächst auf regionaler Ebene angewendet werden.

Das Modell konzentriert sich auf die innersektorialen Güterströme, die bei der Holzgewinnung in der Forstwirtschaft beginnen und bei der Nachfrage nach Holzprodukten des Forstsektors enden (siehe Abb. 2.6).

Die Forstwirtschaft stellt eine Rohholzproduktion (P) zur Verfügung, die zum grössten Teil von der Holzwirtschaft verarbeitet wird; nur ein geringer Teil der Rohholzproduktion wird unmittelbar den Endverbrauchern zugeführt. Aufgrund dieser strukturellen Konzeption wurde das Modell entwickelt.

Die Errechnung der für das Modell relevanten Grössen und Koeffizienten geht von dem Verhältnis zwischen Nachfrage (N) und Kapazität (K) der Holzindustrie einerseits und dem Verhältnis zwischen der Kapazität der Holzindustrie und der Rohholzproduktion andererseits aus:

$$b_{pt} = \frac{N_{pt}}{K_{pt}}$$

$$c_{pt} = K_{pt} \cdot \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^f \frac{U_{ijpt}}{P_{ijt}}$$

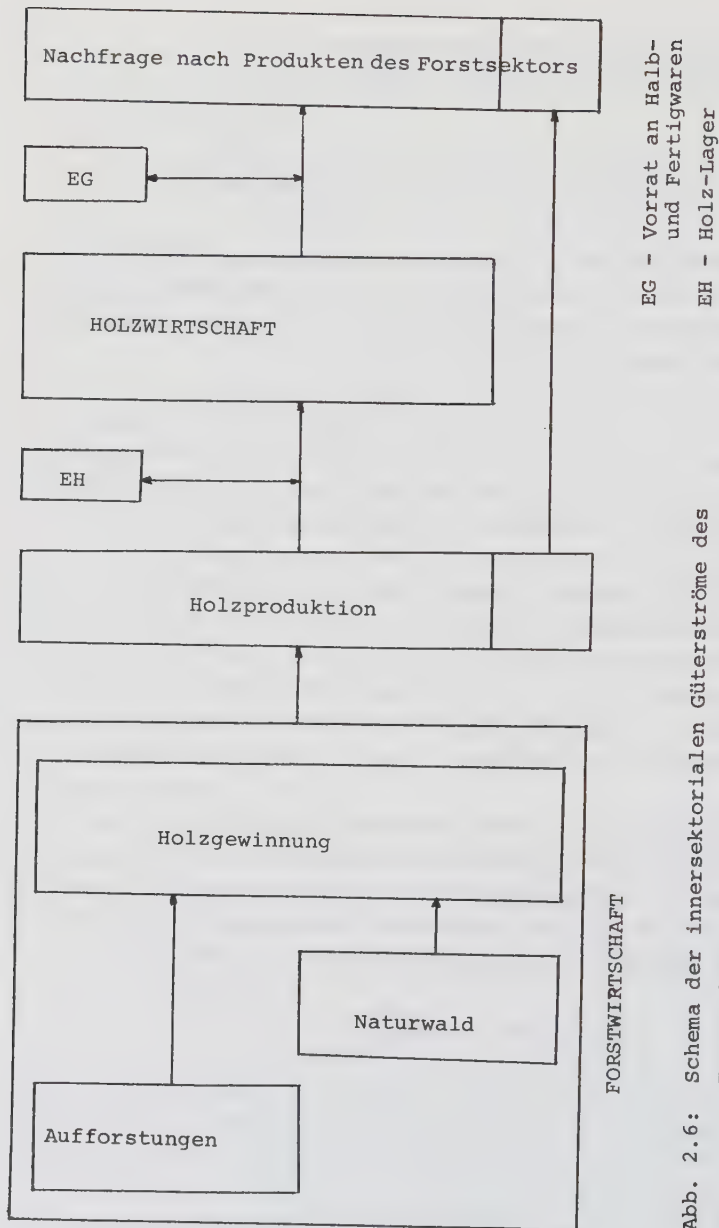


Abb. 2.6: Schema der innersektorialen Güterströme des Forstsektors (Forst- und Holzwirtschaft).

b_{pt} und c_{pt} sind immer grösser oder gleich Null.

$$d_{pt} = \frac{MK_{pt}}{K_{pt}}$$

$$e_{pt} = \frac{K'_{pt}}{K_{pt}}$$

Hier gilt, dass für eine plausible Lösung $e_{pt} > d_{pt}$ sein muss.

$$K'_{pt} \cdot PG_{pt} = BP_{pt}$$

$$P_{ijt} \cdot PH_{ijt} = BP_{ijt}$$

Die Symbole bedeuten:

N - Nachfrage nach Holzprodukte

K - Kapazität der Holzindustrie

U - Umrechnungsfaktor m^3 Holz/Produkteinheit

P, P' - prognostizierte bzw. tatsächliche
Holzproduktion

MK - wirtschaftliche Mindestkapazität der Holz-
industrie

K' - tatsächlich ausgenutzte Kapazität der
Holzindustrie

BP - Bruttoproduktionswert

PH - Holzpreise

PG - Holzproduktspreise

i - Baumart

j - Holzklasse

p - Holzproduktsklasse

a - Zahl der Baumarten

f - Zahl der Holzklassen

t - Jahr

- b - Relation der Nachfragestruktur zur Erzeugungskapazität von Holzprodukten
- c - Relation der möglichen vorhandenen Holz-
nachfrage zur Holzproduktion
- d - Koeffizient der wirtschaftlichen Mindest-
ausnutzung der Kapazität der Holzindustrie
- e - Koeffizient der tatsächlichen Kapazitäts-
ausnutzung der Holzindustrie
- EG - Vorrat an Halb- und Fertigwaren
- EH - Rohholzlager
- EW - Stehender Holzvorrat
- $\Delta EW > 0$ - Verzögerung des Einschlages
- $\Delta EW < 0$ - Vorzeitigen Einschlag

Die Koeffizienten b und c sind gleich oder grösser wie Null. Daraus ergeben sich verschiedene Situationen, die in Abb. 2.7 erfasst sind. Die Bestimmung dieser Situationen geschieht nach dem Schema der Abb. 2.8.

Durch dieses Schema werden drei Bereiche sowie drei Grenzlinien und der Punkt bestimmt, bei dem der innersektorale Güterfluss des Forstsektors das Optimum erreicht.

Im Bereich I steht der Nachfrage nach Holzprodukten ein Rohholzangebot gegenüber, so dass die Kapazität der Holzwirtschaft voll ausgenutzt werden kann ($e=1$).

Im Bereich II ist eine genügende Kapazität der Holzindustrie sowie ausreichende Nachfrage nach Produkten des Forstsektors vorhanden, so dass die gesamte Produktion an Rohholz vom Markt aufgenommen wird. Für die Forstwirtschaft ist die Absatzsituation in diesem Bereich günstig. Die Holzindustrie arbeitet mit einem Beschäftigungskoeffizient von $e = 1/c$, der in diesem Bereich stets kleiner als Eins ist.

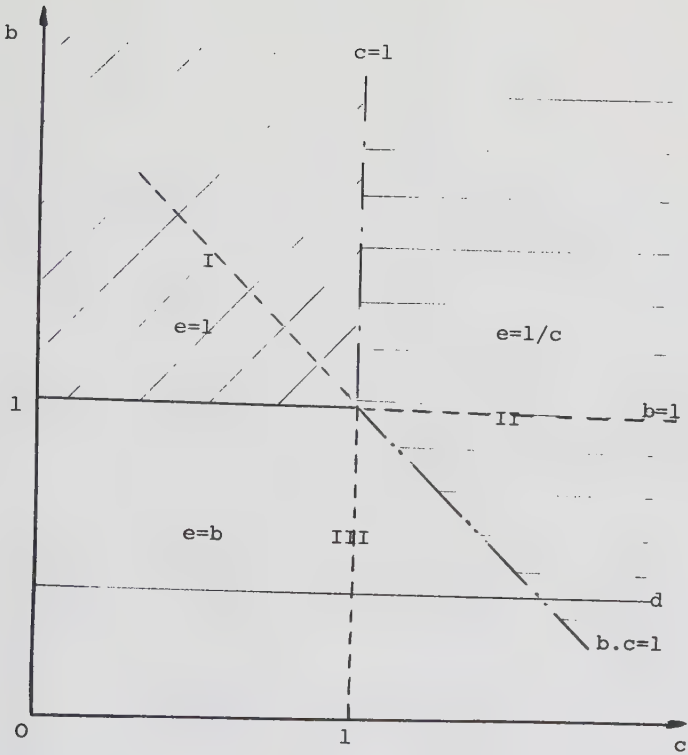


Abb. 2.7: graphische Darstellung des Modells des innersektorialen Güterflusses

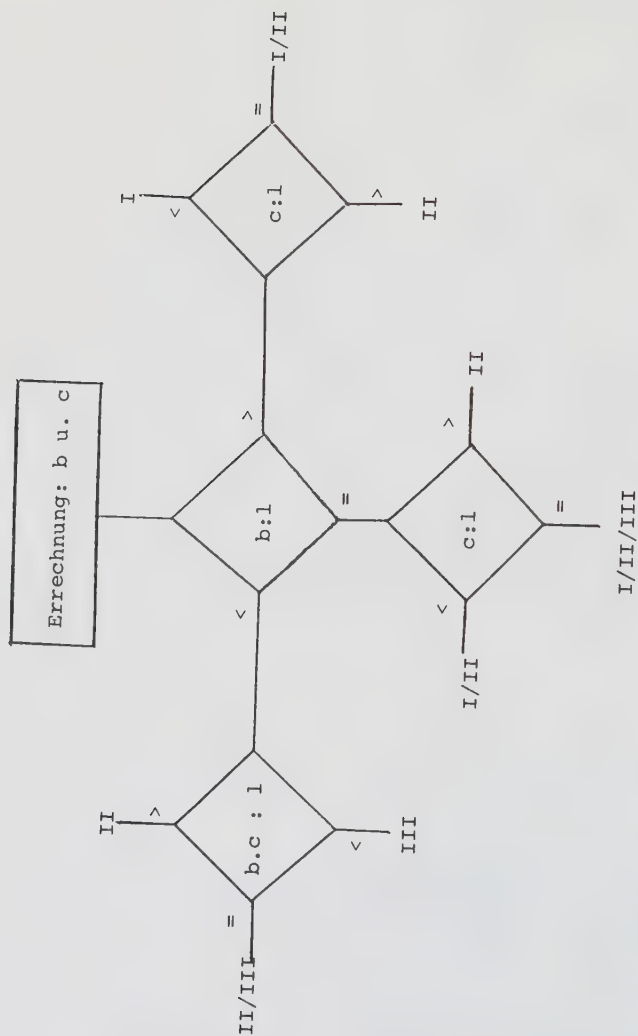


Abb. 2.8: Entscheidungsschema zur Bestimmung der verschiedenen Situationen im Rahmen des innersektoralen Güterfluss-Modells

Im Bereich III liegt im Vergleich zur Nachfrage ein Überangebot an Rohholz und eine überdimensionierte Kapazität der Holzindustrie vor. Diese Situation ist für den Forstsektor insgesamt sehr nachteilhaft; das gilt sowohl für die Absatz- als auch für die Preis-Situation.

Die zu erwartenden Folgen für die Forst- und Holzwirtschaft, aufgegliedert nach den verschiedenen Bereichen, Linien und Punkt, wird wie folgt schematisch dargestellt:

1. Bereich I

$\Delta EG < 0$ (Vorrat an Halb- und Fertigwaren sinkt)
oder PG (Holzproduktpreise) steigen
 $\Delta EH + \Delta EW > 0$ (Rohholzlager und stehender Holzvorrat nimmt zu) oder PH (Holzpreise) sinken
 $K' = K$ (tatsächlich ausgenutzte Kapazität der Holzindustrie ist gleich der vorhandenen)

2. Bereich II

$\Delta EG < 0$ oder PG steigen
 $\Delta EH + \Delta EW < 0$ oder PH sinken
 $K' < K$

3. Bereich III

$\Delta EG > 0$ oder PG sinken
 $\Delta EH + \Delta EW > 0$ oder PH sinken
 $K' < K$

4. Grenzlinie zwischen I und II

$\Delta EG < 0$ oder PG steigen
 $\Delta EH + \Delta EW = 0$
 $K' = K$

5. Grenzlinie zwischen II und III

$\Delta EG = 0$
 $\Delta EH + \Delta EW > 0$ oder PH sinken
 $K' < K$

6. Grenzlinie zwischen I und III

$\Delta EG = 0$
 $\Delta EH + \Delta EW > 0$ oder PH sinken

$$K' = K$$

7. Optimalpunkt

$$\Delta EG = 0$$

$$K' = K$$

Für die verschiedenen Marktsituationen können im allgemeinen folgende Massnahmen zur Verbesserung vorgeschlagen werden:

1. Für den Bereich I
 - Die Kapazität der Holzindustrie sollte erweitert werden.
2. Für den Bereich II
 - Die Forstwirtschaft sollte grössere Mengen an Rohholz erzeugen und bereitstellen.
3. Für den Bereich III
 - Die Nachfrage nach Holzhalb- und Holzfertigwaren sollte erweitert werden, sei es durch die Schaffung neuer Verwendungsmöglichkeiten oder durch Exportförderung;
 - Der Forstsektor müsste teilweise seine Tätigkeit und damit das Angebot einschränken.

Die Anwendung dieses Modells kann anhand des Schemas (Abb. 2.9) erläutert werden. Vor der Entscheidung über die notwendigen Massnahmen ist eine Diagnose erforderlich, die von den Daten des Forstsektors und den Ergebnissen einer Prognose über die Nachfrage nach Holzprodukten ausgeht. In der darauffolgenden Planungsphase werden hauptsächlich Simulationsmodelle verwendet.

Dieses speziell für den Forstsektor aufgestellte Modell hat den Vorteil, dass die Daten in physischen Einheiten erfasst und durch die Eingabe von Preisen (PH, PG) jederzeit in monetäre Werte umgerechnet werden können.

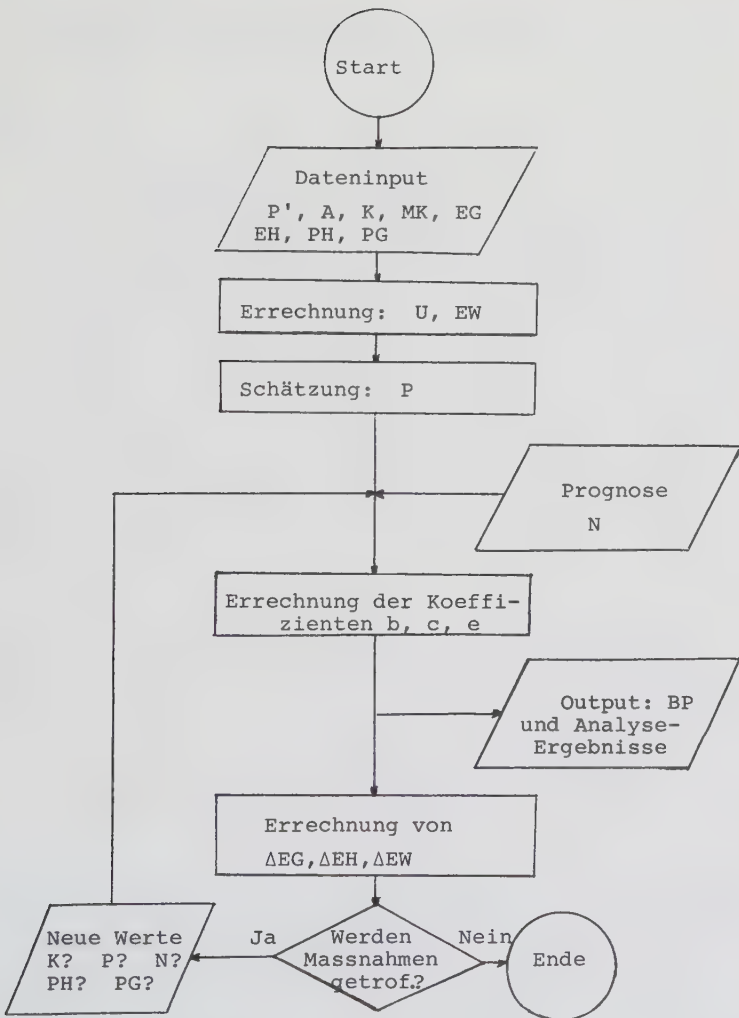


Abb. 2.9: Flussdiagramm des innersektorialen Güterfluss-Modells.

Diese Voraussetzung ist in Ländern mit ständig wechselnden Preisen, wie z.B. in Brasilien, besonders wichtig.

3. Triângulo Mineiro

Das Triângulo Mineiro ("Dreieck des Staates Minas Gerais") wurde als Untersuchungsgebiet für die vorliegende Arbeit gewählt, da es eine Reihe von Bedingungen erfüllt, die sowohl in Beziehung auf die Wirtschaftspolitik, die Forstpolitik als auch zur Charakterisierung der gegenwärtigen forstlichen Situation in Brasilien von Bedeutung sind.

In Beziehung auf die Wirtschaftspolitik und die Forstpolitik muss die hervorragende Bedeutung der Politik der Steueranreize und der regionalen und sektorialen Entwicklungsprogramme betont werden, die als Grundlage für die geplante Entwicklung bedeutsam sind. In diesem Sinne können die Steueranreize für Aufforstungen in ihrer Wirkung auf die Angebotsseite forstlicher Produkte und in jüngerer Zeit auch für das Nationale Papier- und Zellstoffprogramm (Programa Nacional de Papel e Celulose) mit seiner Wirkung auf die Nachfrageseite als die entscheidenden Faktoren genannt werden, die die rasche Entwicklung des Forstsektors in Brasilien während der letzten zehn Jahren beeinflusst haben.

Aufgrund dieser Elemente ist es für eine Untersuchung des Beitrages des Forstsektors zur Regionalwirtschaft von grundlegender Bedeutung, dass in der zu untersuchenden Region die Aufforstungen vor oder gleichzeitig mit der Einrichtung der Steueranreize begonnen und fortlaufend weitergeführt wurden. Ferner ist von Bedeutung, dass der bestehende Wald in einer Weise genutzt wird, die einen kontinuierlichen (nachhaltigen) Fluss forstlicher Produkte garantiert; ebenso entscheidend ist es, dass die forstlichen Aktivitäten sich bereits konsolidiert haben und in der Zukunft garantiert sind. Eine weitere

Grundvoraussetzung ist eine bestehende oder sich abzeichnende Verwendungsmöglichkeit der forstlichen Produkte.

In Beziehung auf die forstliche Situation erscheint es wichtig, auf die Problematik der Verfügbarkeit von Daten und Informationen hinzuweisen. Auf regionaler Ebene sind vertrauenswürdige Daten und Informationen nicht vorhanden. Solche lassen sich nur in grossen Privatunternehmen finden; der Zugang zu den Informationen ist jedoch in der Regel verschlossen.

Unter diesem Gesichtspunkt ist es für diese Untersuchung von entscheidender Bedeutung, dass in der betreffende Region die Möglichkeit besteht, entweder bestehende Daten zusammenzutragen oder Daten direkt zu erheben, wozu finanzielle Mittel notwendig sind.

Die Region des Triângulo Mineiro hat diese Grundbedingungen erfüllt. Es ist ein Gebiet, das zum "Cerrado Mineiro" gehört, einem Gebiet intensiver forstlicher Nutzung, in erster Linie zur Holzkohlegewinnung für die Stahlindustrie im südlichen Zentrum des Staates (vgl. S. 108). Mit der Einführung der Steueranreize für Aufforstungen im Jahre 1966 hat schon 1967 eine intensive Aufforstungstätigkeit begonnen, wobei zunächst die Pflanzungen von Eucalyptus überwogen, ab 1971 aber auch Pinus einbezogen wurde. Während der letzten zehn Jahre hat sich die forstliche Aktivität in der Region konsolidiert. Die aufgeforsteten Flächen sind Jahr um Jahr gewachsen, ebenso wie die Bedeutung des Sektors für die Wirtschaft der Region.

In dem Masse wie die Holzkohlegewinnung im "Cerrado" wuchs und die Reserven in der Nähe des Stahlzentrums dahinschwanden, vergrösserte sich der Radius, in dem

Holzkohle gewonnen wird, bis schliesslich auch die Region des Triângulo Mineiro erreicht wurde. Bezüglich der industriellen Nutzung des durch die Aufforstungen erzeugten Rohmaterials bestehen über die Holzkohleverwendung hinaus Möglichkeiten für die Errichtung von industriellen Betrieben für die Erzeugung von Spanplatten, Zellulose und Papier sowie Methanol. Ausserdem ist die Region des Triângulo Mineiro nicht nur im Genuss von Steueranreize für Aufforstungen, sondern es besteht dort auch die Möglichkeit, die Vorteile des Nationalen Papier- und Zellstoff-Programmes (Programa Nacional de Papel e Celulose) zu geniessen, da die Region zu einem Forstdistrikt in Minas Gerais gehört. Schliesslich wird die Region noch als Entwicklungspol vom Programm für die Entwicklung der "Cerrados" (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados - Polocentro) erfasst (siehe Anhang IV). Endlich liegen über den Forstsektor im Triângulo Mineiro bereits zahlreiche Daten vor, die in erster Linie aus einer Erhebung der Stiftung für Forstliche Forschung von Paraná (Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF) sowie aus Erhebungen der Bundesuniversitäten von Paraná und Viçosa stammen. Diese Erhebungen wurden von der Bundesforstbehörde (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF) in Auftrag gegeben. Darüber hinaus werden gegenwärtig eine Reihe von Untersuchungen in der Region durchgeführt bzw. für die nächsten Jahre geplant. Die Resultate dieser Untersuchungen werden es ermöglichen, die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zu ergänzen und zu überprüfen. Die Möglichkeit, an oben genannten Untersuchungen teilnehmen zu können, war für die Durchführung der vorliegenden Arbeit entscheidend.

3.1 Abgrenzung und Charakterisierung der Region

3.1.1 Abgrenzung der Region

Als Triângulo Mineiro wird eine Region bezeichnet, die an der Südwestgrenze des Staates Minas Gerais - Brasilien liegt. Jedoch bezeichnet der Name eher die allgemeine geographische Lage als eine genau definierte Region.

Das Brasilianische Institut für Geographie und Statistik (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE) hat bei der Einteilung Brasiliens in homogene Mikroregionen im Triângulo Mineiro drei Mikroregionen ausgeschieden, und zwar von Uberlândia, von Uberaba und von Pontal do Triângulo Mineiro (FIBGE, 1971, S. 27). Die Mikroregionen des Triângulo Mineiro sind in der Abb. 3.1 dargestellt. Die Bundesforstbehörde hat darüber hinaus entsprechend den Bestimmungen des Nationalen Papier und Zellstoff-Programmes (CDE, 1974, S. 199), im Jahre 1975, Forstdistrikte geschaffen; der Forstdistrikt Triângulo Mineiro ist einer unter den fünf Forstdistrikten von Minas Gerais (siehe Abb. 3.2 und 3.3). Schliesslich hat der Nationale Rat für Ökonomische Entwicklung (Conselho de Desenvolvimento Econômico - CDE) bei der Schaffung des Programmes für die Entwicklung der "Cerrados" (Polocentro) unter den vorrangigen Gebieten das Triângulo Mineiro ausgewählt (CDE, 1975, S. 12) - siehe Abb. 3.4. Diese Gebiete, die als Entwicklungspole dienen sollen, wurden später erweitert, wobei als zusätzliches Kriterium die geographische Einteilung (Municípios) diente. Diese Erweiterung der vorrangig zu behandelnden Gebiete führte schliesslich zur Definition des Poles Triângulo Mineiro (siehe Abb. 3.5).

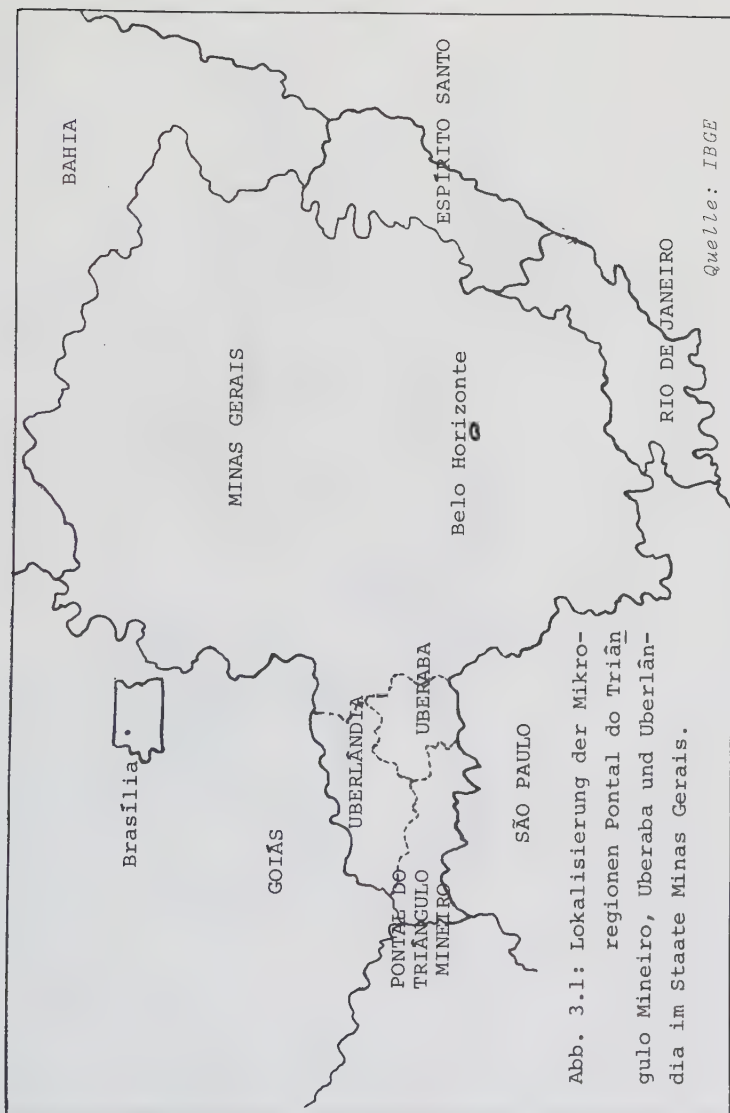


Abb. 3.1: Lokalisierung der Mikroregionen Pontal do Triângulo Mineiro, Uberaba und Uberlândia im Staate Minas Gerais.

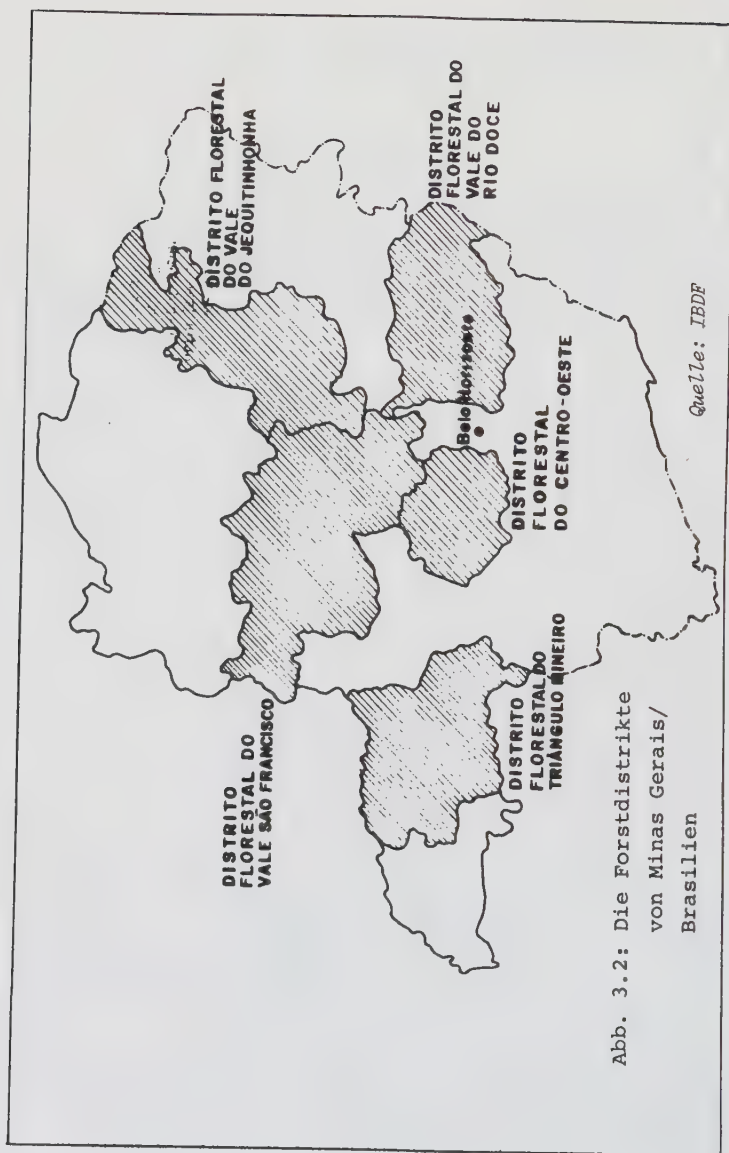


Abb. 3.2: Die Forstdistrikte
von Minas Gerais/
Brasilien

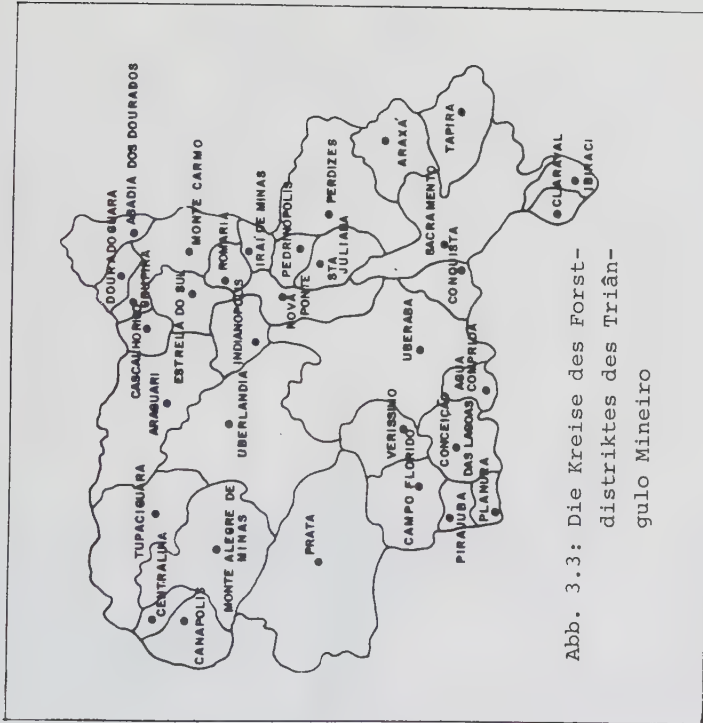


Abb. 3.3: Die Kreise des Forst-
distriktes des Triân-
gulo Mineiro

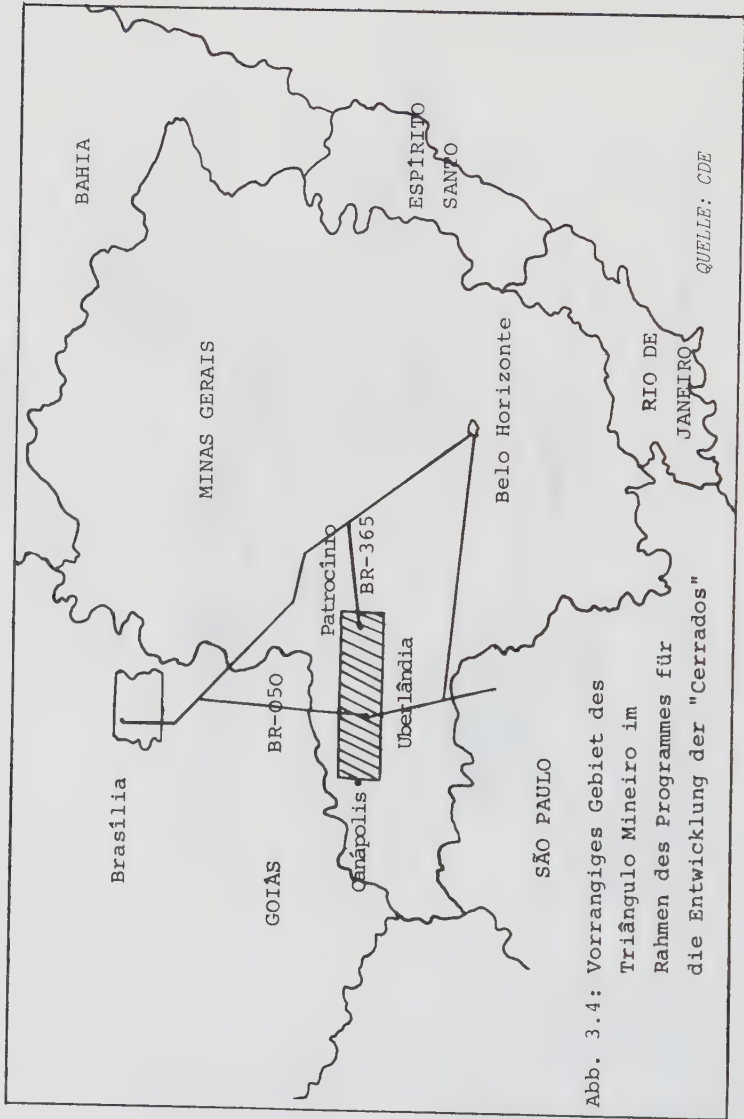


Abb. 3.4: Vorrangiges Gebiet des
Triângulo Mineiro im
Rahmen des Programmes für
die Entwicklung der "Cerrados"



Somit bestehen drei voneinander unabhängige Abgrenzungen des "Triângulo Mineiro"; die des IBGE, des IBDF und die des Programmes Polocentro, die sich gegenseitig nicht decken. Diese Tatsache erklärt eine Reihe von Problemen und Schwierigkeiten bei der Abstimmung von verschiedenen Daten für das Triângulo Mineiro.

Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, wurde versucht, alle Daten und Informationen auf Kreisebene (Municípios) zu erheben. Dadurch wurde jedoch die Datenaufnahme zwar erheblich erschwert, verhinderte andererseits Verzerrungen.

Innerhalb des Triângulo Mineiro bestehen somit von verschiedenen Bundesbehörden durchgeführte unterschiedliche räumliche Abgrenzungen, in denen jeweils spezifische Massnahmen der Forstpolitik und der Entwicklungspolitik durchgeführt werden. Für die Planung dieser Massnahmen ist es notwendig, die Region genauer zu definieren und zu beschreiben.

Bei der Definition der forstlichen Region "Triângulo Mineiro" wurde zunächst von den bei der staatlichen Forstdirektion des IBDF in Minas Gerais vorliegenden Registern der Aufforstungsflächen in der Region ausgegangen.

dargestellt (siehe S. 24 ff), können verschiedene weitere Kriterien angewendet werden. In der vorliegenden Arbeit wurden folgende zusätzliche Kriterien berücksichtigt:

- a. Homogenität - die Region muss in einer Weise definiert werden, dass sie hinsichtlich folgender forstlicher Gesichtspunkte homogen ist:
 1. In Beziehung auf die natürliche forstliche Formation muss die Region zum "Cerrado" gehören.

2. Es müssen die Aufforstungsflächen getrennt nach Standort, Holzarten und Entfernung zum Absatzmarkt erfasst werden.

b. Politisch-administrative Einteilung, wobei zu berücksichtigen ist:

1. Die Grenzen der Region sollen zusammenfallen mit den Grenzen der Kreise (Municípios - die kleinste politisch-administrative Einheit in Brasilien).
2. Die forstliche Region soll in dem Gebiet liegen, das spezielle Fördermittel für seine Entwicklung erhält oder in dem für den Forstsektor eine Priorität besteht. Demzufolge wurden - geordnet nach Priorität - folgende Gesichtspunkte berücksichtigt:
 - 2.1. Der Entwicklungspol entsprechend dem Entwicklungsprogramm des "Cerrado" - Polocentro;
 - 2.2. Der Forstdistrikt, der von der Bundesforstbehörde im Hinblick auf das Nationale Programm für Papier und Zellstoff ausgewiesen wurde.

In die forstliche Region Triângulo Mineiro wurden für diese Untersuchung folgende Kreise einbezogen: Araguaari, Canápolis, Cascalho Rico, Centralina, Coromandel, Estrela do Sul, Indianópolis, Iraí de Minas, Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Patrocínio, Pedrinópolis, Perdizes, Prata, Romaria, Santa Juliana, Sacramento, Tupaciguara, Uberaba e Uberlândia (siehe Abb. 3.6).

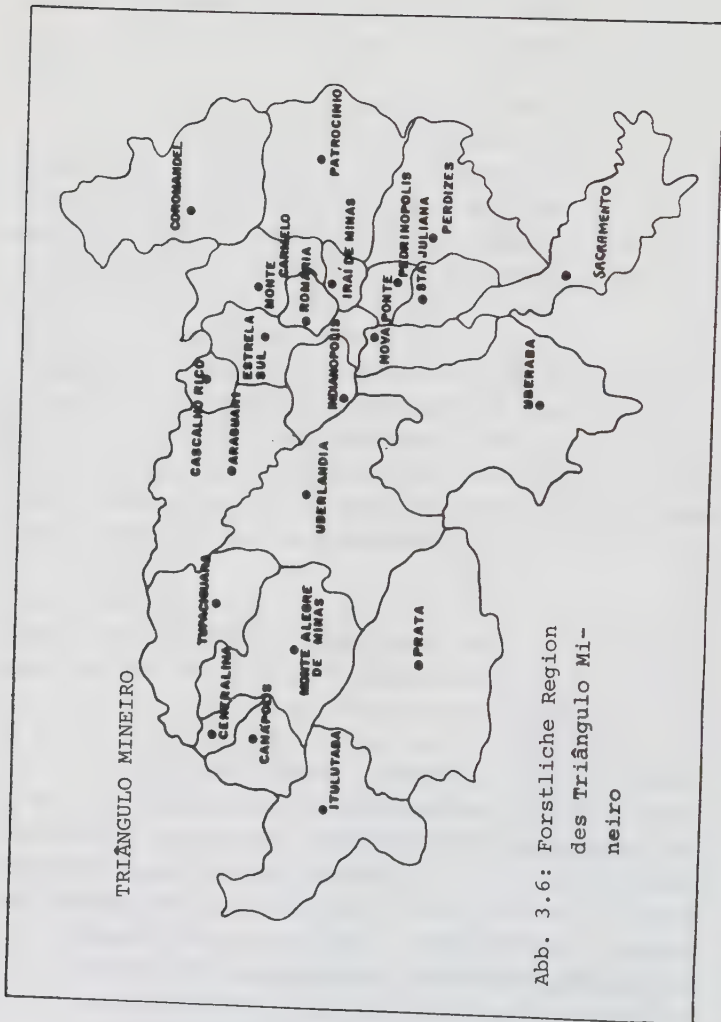


Abb. 3.6: Forstliche Region
des Triângulo Mi-
neiro

3.1.2 Charakterisierung der Region

Das Triângulo Mineiro ist eine der am weitesten entwickelten Regionen des brasilianischen "Cerrado". Sie liegt an der südwestlichen Grenze des Staates Minas Gerais und damit an der Grenze der Region "Südosten" Brasiliens.

Die forstliche Region Triângulo Mineiro umfasst eine Fläche von 42.768 km², das entspricht 5,3% der Fläche von Brasilien. 1975 wurde die Bevölkerung der zugehörenden 22 Kreise auf 675.377 Einwohner geschätzt, mit einer Bevölkerungsdichte von 15,8 Einwohner je km². Im letzten Jahrzehnt betrug die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung etwa 2,5% (FIBGE, 1977 S. 104 ff und FIBGE, 1971, S. 69 ff).

Das wirtschaftliche Zentrum wird von der Achse zwischen den Städten Uberaba und Uberlândia gebildet, die an der Bundesstrasse São Paulo - Brasília liegen. Diese traditionell viehzüchterische Region - vorwiegend Zeburinder - ist seit 1970 durch die Gründung zahlreicher Forstbetriebe gekennzeichnet. Als Ergebnis der Bundesentwicklungsprogramme ist in jüngster Zeit auch eine Zunahme der landwirtschaftlichen Nutzung festzustellen.

Das Triângulo Mineiro ist eine der infrastrukturell am besten ausgestatteten Regionen des "Cerrado". Drei asphaltierte Bundesstrassen erschliessen die Region: BR-050 (São Paulo - Brasília), BR-262 (Campo Grande - Belo Horizonte) und BR-365 (Canápolis - Montes Claros). Die Eisenbahngesellschaft Mogiana (Companhia Mogiana de Estradas de Ferro) unterhält ein Eisenbahnnetz in der Region, das Verbindungen nach Campinas (SP) und Brasília (DF) herstellt. Ausserdem besitzen Uberaba,

Uberlândia und Araguari voll ausgebaute Flugplätze; die beiden erstgenannten werden regelmässig von nationalen Linienflügen angeflogen. Schliesslich sind die Städte Uberaba und Uberlândia im telefonischen Direktwahlverkehr und durch Telex zu erreichen. Ausserdem ist Uberaba eines der Zentren des nationalen Fernsehtetzes.

Nach der Bodennutzungserhebung von 1970 bestanden im Staate Minas Gerais 453.998 ländliche Besitze, mit einer Gesamtfläche von 42.008.555 ha. Die Mehrzahl dieser Besitze hat eine Flächengrösse zwischen 10 und 100 ha. Diese Besitzgrössenklasse umfasst ca. 45% der Gesamtfläche (FIBGE, 1975, S. 4 f).

Im Jahre 1972 bestanden im Staate Minas Gerais 61.680 ländliche Besitze, die sich mit land- und forstlicher Nutzung befassten und eine Fläche von etwa 1.451.000 ha aufwiesen. Hiervon beschäftigten nur 10.766 Betriebe (761.000 ha) regelmässig familienfremde Arbeitskräfte (INCRA, 1974, S. 24 ff).

Schliesslich sind die intensiven Aufforstungstätigkeiten im Triângulo Mineiro zu erwähnen, durch die in den letzten zehn Jahren im Durchschnitt ca. 26.500 ha jährlich aufgeforstet wurden.

Diese Daten vermitteln eine Vorstellung von der Bedeutung der forstlichen Region Triângulo Mineiro und von seinen zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten.

3.2 Brasilianischer Cerrado

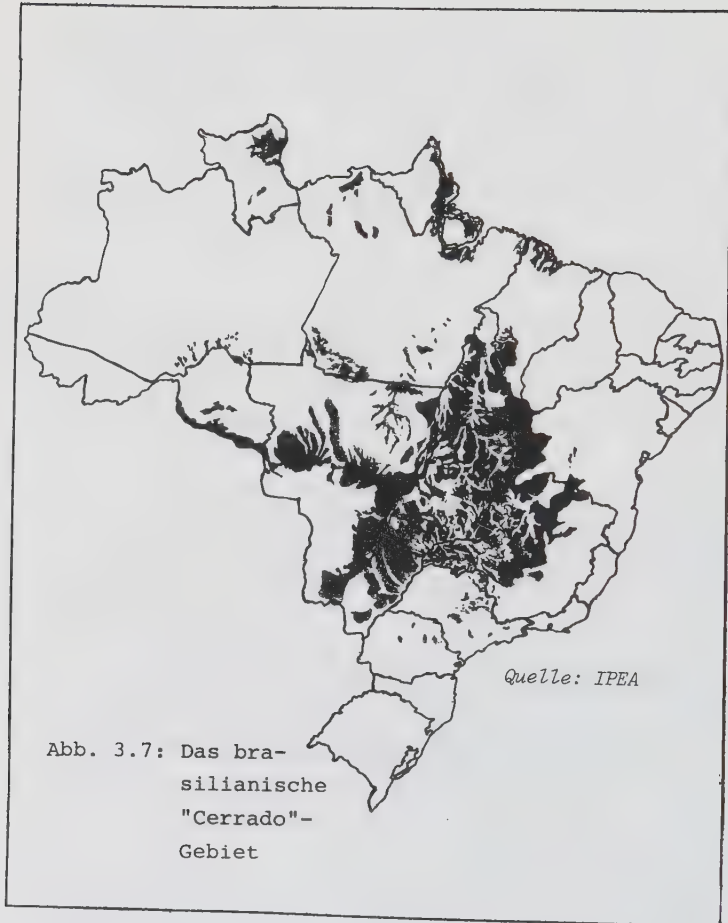
3.2.1 Cerrado Typen

Der brasilianische "Cerrado" umfasst eine Gesamtfläche von 1,3 Mio. km² (CDE, 1975, S. 10); etwa 80% dieser Fläche liegen in den Staaten Minas Gerais, Goiás und Mato Grosso (siehe Abb. 3.7).

Entsprechend der Vegetationsform kann der "Cerrado" in vier Typen untergliedert werden: Cerradão, Cerrado, Campo Sujo und Campo Limpo (IPEA, 1973, S. 65 ff).

Die Vegetationsform des Cerradão stellt einen Übergang zum geschlossenen Wald dar; Bäume mit einer Höhe bis zu 20 m bilden bei geringer Stammzahl je Hektar eine lichte Waldformation. Die vorkommenden Baum- und Buscharten entsprechen weitgehend denen des "Cerrado". Der Cerradão tritt in der Regel auf Terrassen und auf leicht geneigten Flächen auf, die geringe Erosion und Nährstoffauswaschung aufweisen. Das Grundwasser ist nicht sehr tief und der Boden erlaubt eine angemessene Durchwurzelung. Es handelt sich um eine xeromorphe regionale Vegetationsform, mit geradschaftigen Bäumen, Büschen mit dicker Rinde und grossen lorbeerartigen Blättern. Der lichte Kronenschluss lässt eine ausreichende Lichtmenge an den Boden bzw. an die Humusschicht gelangen. Die Vegetationsform ist durch drei "Höhenstraten" und zwar Baum- Busch- sowie Strauch- und Grasschicht gekennzeichnet.

Die Vegetationsform des Cerrado ist flächenmässig am stärksten vertreten. Sie ist durch saure Böden gekennzeichnet, die arm an organischem Material und minera-



lischen Nährstoffen sind und eine geringe Wasserhaltekapazität aufweisen. Trotz ständigem Wechsel in der Pflanzenzusammensetzung sind einige Arten für diese Vegetationsform besonders charakteristisch (z.B.: die von den Gattungen *Anacardium*, *Andira*, *Bauhinia*, *Erithroxylum* und *Stryphnodendrum*). Für den "Cerrado" sind Bäume mit gekrümmtem Schaft und dickborkigen Ästen typisch. Kronen und Äste sind unsymmetrisch, die Blätter sind gross und mit einer starken Cuticula versehen. Charakteristisch ist, dass keine Schlinggewächse und Epiphyten vorkommen. Bei diesem Typ der Pflanzenvegetation entsteht der bekannte "Treibhaus-Effekt" (efeito estufa) mit einer hohen Wärmeakkumulation im Bestandesinnern. Die im "Cerrado" vorkommenden Pflanzenarten sind daher pirophytisch. Obwohl die Vegetation lange Trockenperioden durchstehen muss, sind nur wenige Arten xerophytisch. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, dass die meisten Arten ein stark entwickeltes und tiefreichendes Wurzelsystem aufweisen, mit dem Tiefen von mehr als 20 m erreicht werden. Ausserdem verliert ein Teil der Baumarten die Blätter zu Beginn oder während intensiver Trockenperiode.

Die Vegetation des "Campo Sujo" ist aus niedrigen und weitständigen Büschen zusammengesetzt; sie entsteht in der Regel nach der Holznutzung oder durch Abbrennen des "Cerrado". In dieser Vegetationsform sind keine Bäume vertreten; dominierend sind Gräser sowie die auch im "Cerrado" vorkommenden Buscharten. Häufig findet man Palmen in den Niederungen und kleine Büsche an den weniger feuchten Flussufern. "Campo Sujo" entwickelt sich auch nach der Nutzung des "Cerrado", sei es auf erodierten flachgründigen Böden, an trockenen Hängen mit seitlichem Wassereinzug oder auf Ebenen mit stark verdichteten Bodenschichten und in Niederungen mit Stauwasser in der Regenzeit.

Beim "Campo Limpo" handelt es sich um eine Grasvegetation mit wenigen krummen, sehr niedrigen Büschen. Bäume oder grössere Büsche sind nicht vertreten. Diese Vegetationsform entwickelt sich bei sehr schlechten Standortsbedingungen, insbesondere auf verdichteten Böden. Diese Vegetationsform ist auch auf sandigen Böden z.B. im Triângulo Mineiro vertreten.

3.2.2 Böden

Die vorwiegend vertretenen Bodentypen sind dunkelroter Latossol und gelbroter Latossol. Beide haben tonige und sandige Textur; bei der sandigen Textur werden saure rote und gelbe Sande unterschieden. Diese Böden sind auf den Hochflächen und auf Flächen mit leichter Neigung vertreten. In gebirgigen Gegenden, an Steilhängen und am Mittelhang findet man Einschlüsse von lateritischen Böden mit Konkretion, Litossole, gelegentlich tritt auch Gestein zutage. Teilweise kommen auch gelbrote "podzólico" (Lessive) sowie braun-rötlich lateritische Böden vor. In Tälern treten gelegentlich organische sowie hydromorphe Böden, letzterer in Form von hydromorphischen Lateriten auf. (IPEA, 1973, S. 12 ff; FREITAS u.a., 1977, S. 155 ff und FUPEF, 1978, S. 6).

Latossole finden sich in erster Linie in flachen und leicht geneigten Regionen; sie sind sehr tiefgründig, rot bis gelb, porös und gut durchlüftet. Die Struktur ist krümelig oder bröckelig und sehr fein. Diese Böden werden leicht ausgewaschen und enthalten daher nur einen geringen Schluffanteil (IPEA, 1973, S. 18).

Die pH-Werte in den verschiedenen Horizonten der "Cerrado"-Böden liegen vorwiegend zwischen 4,0 und 6,0 (91%)

und sind daher sauer (RANZANI, 1971, S. 40).

3.2.3 Relief

Das Relief im Gebiet der "Cerrados" ist vorwiegend flach oder leicht gewellt (FUPEF, 1978, S. 6).

Charakteristisch für die Landschaft sind Ebenen und Hochebenen; das trifft vorwiegend in den Staaten Goiás und Mato Grosso zu. Weiterhin kommen Inselberge und Bruchfaltengebirge vor, gelegentlich tritt auch kristallines Gestein zutage (IPEA, 1973, S. 18).

3.2.4 Klima

In den Staaten Minas Gerais, Goiás und Mato Grosso sind zwei unterschiedliche Bioklimate in der "Cerrado"-Region vertreten: Trocken- und Wechselfeuchtsavannenklima.

In einem Grossteil der Flächen des "Cerrado" herrscht Trockensavannenklima. Charakteristisch hierfür ist die deutliche Unterscheidung zwischen einer Trockenperiode im Winter und einer feuchten Periode im Sommer. Die Trockenperiode kann bis zu 8 Monaten andauern (IPEA, 1973, S. 45 ff und GALVÃO, 1967, S. 33).

Wechselfeuchtes Savannenklima kommt in einem kleinen Streifen im Süden des Staates Mato Grosso vor. In dieser Region treten auch Nachtfröste auf.

Die wichtigsten meteorologischen Elemente des "Cerrado" im Staat Minas Gerais sind folgendermassen zu charakterisieren:

- a. Der grösste Anteil der Niederschläge fällt in den Monaten von Oktober bis März, die geringsten Niederschlagsmengen sind im Zeitraum von Mai bis August zu verzeichnen. Der höchste jährliche Niederschlag wurde in Paracatu (2.850,9 mm), der geringste in Januária (876,7 mm) gemessen.
- b. Die relative Luftfeuchtigkeit schwankt im Jahresmittel zwischen 71,9% (Pirapora) bis 78,2% (Poços de Caldas).
- c. Die mittlere Jahrestemperatur liegt zwischen 17,7°C (Poços de Caldas) und 24,4°C (Januária). Die Monate Januar und Februar sind die heissesten, Juni und Juli die kältesten.

Es ist interessant festzustellen, dass innerhalb des Gebietes der "Cerrados" von Minas Gerais Regionen mit semi-aridem Klima vorkommen, ähnlich wie im Vale Médio do Rio São Francisco, während feuchte Klimate im Triângulo Mineiro und sehr feuchte im Vale do Rio Paracatu überwiegen; dennoch sind die klimatischen Unterschiede zwischen diesen Regionen gering (IPEA, 1973).

3.2.5 Flora des Cerrado

Die Flora des "Cerrado" weist neben den für die Region typischen Arten auch Arten auf, die in anderen Gebieten gefunden werden. Man kann zwei Vegetationstypen unterscheiden: Strauch- und Buschvegetation einerseits, sowie Busch- und Baumvegetation andererseits (IPEA, 1973, S. 59 ff).

Die Strauch- und Buschvegetation ist zusammengesetzt aus niedrigen Pflanzen, und zwar vorwiegend Gräsern, Schlingpflanzen und Sträuchern, sowie verholzten Busch-

formen. Die Bodenvegetation deckt in der Regel die Bodenoberfläche nicht völlig ab. Dieser Vegetationstyp herrscht auf den Weiden des "Cerrado" vor.

Die Busch- und Baumvegetation ist zusammengesetzt aus Bäumen und Büschen, die teils in Gruppen, teils vereinzelt, teils dem Wasserlauf und den feuchten Tälern folgend zu finden sind. Die für den "Cerrado" besonders typischen Arten sind stark gekrümmt und in der Regel niedrig. Gegenwärtig sind 774 verschiedene Baum- und Buscharten des "Cerrado" bekannt, wovon 42% ausschließlich im "Cerrado" vorkommen (HERINGER u.a., 1977, S. 213). Einige Buscharten kommen in beiden Vegetationstypen vor.

3.2.6 Forstliche Nutzung des Cerrado

Bezüglich der forstlichen Nutzung des "Cerrado" müssen entsprechend der wirtschaftlichen Bedeutung drei Kategorien unterschieden werden:

- a. Zu den Aktivitäten von geringer Bedeutung gehören das Sammeln von Früchten, wie pequi, und die Rindennutzung für die Taningewinnung.
- b. Unter den Bäumen ist eine Reihe von Arten zu finden, die Wertholz produzieren, wie z.B. angico branco (*Piptadenia rigida*), aroeira (*Astronium urundeuva*), canafístula (*Cassia ferruginea*) und jacarandá (*Machaerium* sp). Dieses Holz ist für Sägereien, Furnierherstellung und die Sperrholzindustrie bestimmt.
- c. Die vorherrschende Nutzung der Bäume und Büsche ist die Holzkohlegewinnung. Gegenwärtig liefert der "Cerrado" 13 Mio. m³ Holzkohle pro Jahr (IBDF, 1977a, Vol 1, S. 145). Hiervon wurden 1975 etwa 83,6% im

Staate Minas Gerais produziert (PRODEPEF, 1976, S. 57). Im Hinblick auf die Ziele des Nationalen Stahlplanes muss man in Zukunft mit einer Ausweitung dieser Nutzungsform im "Cerrado" rechnen. Es wird geschätzt, dass die Nachfrage nach Holzkohle für die Stahlindustrie 1979 bereits 17,9 Mio. m³ und ab 1982 über 20 Mio. m³ betragen wird (IBDF, 1978, S. 68).

3.3 Die Aufforstungen im Triângulo Mineiro

Auf der Grundlage der Archive der Staatlichen Direktionen der Bundesforstbehörde (IBDF) wurden Ende 1977 die Aufforstungsflächen im Gebiet des "Cerrado" von der FUFEP (Stiftung für Forstliche Forschung von Paraná) erfasst.

Dreissig Prozent der in Minas Gerais durchgeführten Aufforstungen liegen im Gebiet des "Cerrado Mineiro". Bis 1976 wurden im Gebiet des Programmes "Polocentro" 954 Aufforstungsprojekte mit einer Gesamtfläche von 300.616 Hektar durchgeführt (FUFEP, 1978, S.16). Von dieser Fläche befinden sich 145.577 Hektar in der forstlichen Region Triângulo Mineiro.

Die seit 1976 in Brasilien durchgeführten Aufforstungen sind fast ausnahmslos aus Steuermitteln gefördert. Die Steuerpflichtigen haben die Möglichkeit, einen bestimmten Prozentsatz des Steuerbetrages in gewisse, von der Regierung geförderte Wirtschaftszweige zu investieren; hierzu gehört auch die Aufforstung. Die Aufforstungen werden somit von den Steueranreizen finanziert, gemäss den Aufforstungsprojekten, die von der Bundesforstbehörde zu bewilligen und zu kontrollieren sind. Die der Bundesforstbehörde vorgelegten Aufforstungsprojekte können ein- oder mehrjährig sein. Bedauerlicherweise ist in den letzten Jahren der Prozentsatz des Steuerbetrages, der für Aufforstungsprojekte bestimmt werden kann, sehr stark gesunken. Ausserdem wurden zahlreiche Ausführungsbestimmungen geändert, so dass grosse Schwankungen in der jährlichen Aufforstungsfläche entstanden.

Ursprünglich waren die Aufforstungen im Süden des Landes konzentriert, vor allem in den Staaten São Paulo, Para-

ná, Santa Catarina und Rio Grande do Sul. Die steigenden Bodenpreise und Löhne im Süden des Landes haben dazu beigetragen, dass die Aufforstungstätigkeit sich inzwischen mehr nach Norden verlagert hat. Die niedrigeren Bodenpreise und die ebene Topographie haben die Mechanisierung in diesen Gebieten sehr erleichtert und den Umfang der Aufforstungstätigkeit im "Cerrado", besonders in der Region des Triângulo Mineiro gefördert.

3.3.1 Die Politik der Steueranreize für Aufforstungen

Die Politik der Steueranreize für Aufforstungen ist einer der wichtigsten Bestandteile der brasilianischen Forstpolitik. Die Entwicklungspolitik hat dadurch auch wesentliche Impulse für andere Wirtschaftszweige, wie z.B. für die Stahlindustrie sowie für die Zellstoff- und Papierindustrie gegeben.

Grundlage für die Gewährung von Steueranreizen für Aufforstungen ist das Gesetz 5.106/66 vom 2.9.66. Sowohl juristische als private Personen können in den Genuss der Steueranreize kommen. Vor allem juristische Personen haben von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht und grosse Geldbeträge in Aufforstungen investiert.

Private Personen konnten ursprünglich die Aufwendungen für Aufforstungen voll vom Einkommen absetzen. Dieses Verfahren wurde 1976 insofern geändert, als bis zu 20% des Aufwandes für Aufforstungen von der Steuerschuld abgezogen werden können. Im Zuständigkeitsbereich der SUDENE (Superintendenz für die Entwicklung des Nordostens) und der SUDAM (Superintendenz für die Entwicklung des Amazonas) kann der Prozentsatz der abzugsfähigen Aufwendungen für Aufforstungen bis zu 42% erreichen.

Nach dem Gesetz 5.106/66 konnten juristische Personen die für Aufforstungen gemachten Aufwendungen bis zu 50% der Steuerschuld voll abziehen. Aufgrund der Verordnung 1.134/70 konnten juristische Personen ab 1971 nur noch Aufwendungen für forstliche Massnahmen im Rahmen derjenigen Projekte absetzen, die von der Bundesforstbehörde (IBDF) genehmigt waren. Während nach dem Gesetz 5.106/66 die Aufwendungen für alle bereits durchgeführten Massnahmen von der Steuer abgesetzt werden konnten, ist nach der Verordnung 1.134/70 der Steuerabzug nur noch für genehmigte Projekte zulässig. Der von der Steuerschuld abgezogene Betrag verbleibt bis zu seiner Freigabe durch die Bundesforstbehörde auf einem speziellen Sperrkonto der Banco do Brasil S.A.. Der Steuerpflichtige kann sich mit dem absetzbaren Betrag an genehmigten Aufforstungsprojekten beteiligen, entweder in Form von ideellen Anteilen (entsprechend Aktien) oder auf Grundlage spezieller Gesellschaftsverträge, in denen das reale Eigentum der Gesellschaft definiert wird.

Durch die Verordnung 1.134/70 wurde ferner bestimmt, dass 1/3 der mit Steuermitteln finanzierten Beiträge aus Eigenmitteln aufzubringen sind.

Ab 1974 wurde der maximal absetzbare Betrag schrittweise verringert, und zwar: 1974 - 45%; 1975 - 40%; 1976 - 35%; 1977 - 30%; 1978 - 25%. Dabei können maximal 50% der Aufwendungen für ein Aufforstungsprojekt aus Steuermitteln stammen. 1979 wurde der maximal absetzbare Betrag mit 17,5% festgelegt.

Nach dem Gesetz 5.106/66 gelten für die Bewilligung der Steueranreize folgende Bedingungen:

- a. Das Eigentum oder die Nutzungsberechtigung des Landes;

- b. Ein genehmigtes jährliches Pflanzprogramm von mehr als 10.000 Bäumen.

Durch die Verordnung 68.565/71 wurde bestimmt, dass mindestens 1% der Aufforstungsfläche eines Projektes mit Baumarten bepflanzt werden muss, die in der Region natürlich vorkommen. Diese Vorschrift wurde durch die Verordnung 79.046/76 in der Weise abgeändert, dass lediglich 10% der natürlichen Vegetation erhalten bleiben müssen, worunter auch nicht nutzbare Flächen gezählt werden dürfen.

Während bei Privatpersonen als Kriterium für die Mindestgrösse eines Projektes weiterhin die Aufforstung von jährlich mindestens 10.000 Bäumen gilt, wurde ab 1976 bestimmt, dass Aufforstungsprojekte juristischer Personen mindestens 1.000 ha pro Jahr umfassen müssen. Wenn Steuerpflichtige nicht den für diese Mindestfläche notwendigen abzugsfähigen Betrag erreichen, werden deren abzugsfähigen Beträge in einen Fonds abgeführt, aus dem solche genehmigten Aufforstungsprojekte finanziert werden, an denen der Steuerpflichtige jedoch nur ideellen Anteil hat. Bis 1979 galten folgende Mindestflächen für Aufforstungsprojekte:

- a. Projekte mit gesellschaftlicher Beteiligung, wie im Gesetz 5.106/66 vorgesehen: 100 ha;
- b. Projekte einzelner Eigentümer: 1.000 ha, die auf maximal 10 Unterflächen verteilt, in einem Radius von maximal 100 km liegen müssen.
- c. Projekte mit ideeller Beteiligung: 100 ha; im Fall von Flächen über 1.000 ha kann eine Unterteilung wie unter b erfolgen.

In jüngster Zeit wurde die Mindestfläche für Projekte privater Eigentümer auf 200 ha pro Jahr reduziert.

Nach der Verordnung 79.064/76 wird den Projekten integrierter forst-industrieller Betriebe eine höhere Priorität bei der Gewährung von Steueranreizen zugestanden. Ausserdem wird die Gewährung der Steueranreize für Aufforstungen auf Gebiete begrenzt, die entweder als vorrangliche Aufforstungen oder als Forst-Industrie-Distrikte ausgewiesen sind. Diese Bestimmung bezieht sich jedoch nicht auf den Anbau von Obstbäumen und Palmito.

Schliesslich bestimmt der Erlass 001/79 des IBDF/DR, dass von der in den Aufforstungsprojekten vorgesehenen Fläche ein bestimmter Prozentsatz für landwirtschaftliche Kulturen reserviert werden muss; und zwar 30% der Fläche, wenn der landwirtschaftliche Anbau auf der bereits aufgeforsteten Fläche erfolgt oder 10% wenn er vor der Pflanzung der Bäume oder auf einer gesonderten Fläche erfolgt.

Die sehr drastische, stufenweise Reduzierung der von der Steuer absetzbaren Beträge für Aufforstungen sowie die wachsenden Beschränkungen und Verpflichtungen haben zu einem deutlichen Rückgang der Aufforstungstätigkeit geführt.

3.3.2 Eigenschaften und Kenngrössen der Aufforstungen im Triângulo Mineiro

Die Aufforstungen im Triângulo Mineiro wurden vorwiegend mit raschwüchsigen Baumarten durchgeführt. Das wichtigste Ziel war die maximale Massenproduktion in einem bestimmten, in der Regel sehr kurzen Zeitraum. Gesichtspunkte der Holzqualität wurden dabei ausser Acht gelassen. Infolgedessen wurden nicht einheimische Baumarten, vorwiegend Eucalyptus- und Pinusarten gewählt und mit ihnen sehr grossflächige Monokulturen angelegt.

Das erste Aufforstungsprojekt stammt aus dem Jahr 1967. Nenneswerte Ausmasse nahmen die Aufforstungsflächen jedoch erst ab 1969 an. In den ersten Jahren wurde fast ausschliesslich *Eucalyptus* gepflanzt, ab 1971 begann die Aufforstung auch mit *Pinus* (siehe Tab. 3.1). Die dabei wichtigsten verwendeten Baumarten waren:

Eucalyptus alba

Eucalyptus citriodora

Eucalyptus grandis

Eucalyptus saligna

Pinus caribaea mit den Varietäten:

bahamensis

caribaea

hondurensis

Pinus oocarpa

In der Mehrzahl der bei der genannten Arbeit der FUPEF erfassten Aufforstungen war die genaue botanische Bezeichnung der Baumart angegeben. Bei einer beträchtlichen Anzahl war jedoch lediglich "*Eucalyptus* spp" oder eine Kombination von verschiedenen Baumarten angegeben. Aus diesem Grund enthält die Tabelle 3.1 Linien für *Eucalyptus* spp und Mischung *Eucalyptus saligna* plus *grandis*. Ausserdem wurde im Laufe der Feldaufnahmen mehrfach festgestellt, dass die gepflanzte Baumart nicht der im Aufforstungsprojekt genannten entsprach oder dass keine Informationen über die tatsächlich gepflanzte Baumart oder das verwendete Saatgut vorhanden waren (FUPEF, 1978, S. 96 f).

In Tab. 3.1 ist nach Baumart und Pflanzalter die Fläche der Aufforstungsprojekte in Hektar angegeben. Von insgesamt 145.577 ha der bis 1976 aufgeforsteten Flächen sind 90.884 mit *Eucalyptus*, 54.693 mit *Pinus* bepflanzt.

Anbaujahr Baumart	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	Insgesamt
<i>Eucalyptus</i> spp	36	508	1.017	1.671	3.994	342	-	341	198	438	8.545
<i>E. alba</i>	-	75	354	40	532	-	-	-	-	-	1.001
<i>E. citriodora</i>	-	20	297	-	101	1.153	2.274	5.835	265	172	10.117
<i>E. grandis</i>	-	-	366	133	2.150	6.884	5.226	7.422	16.107	16.558	54.846
<i>E. saligna</i>	-	75	400	1.216	1.746	3.700	3.451	1.334	1.478	1.867	15.267
<i>E. saligna+grandis</i>	-	-	-	653	35	261	-	-	-	-	949
<i>E. tereticornis</i>	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	9
<i>E. camaldulensis</i>	-	75	-	-	-	-	-	75	-	-	150
Subtotal <i>Eucalyptus</i>	36	753	2.434	3.713	8.567	12.340	10.951	15.007	18.048	19.035	90.884
<i>Pinus caribaea</i>	-	-	-	-	-	-	551	-	-	518	1.069
<i>P. c. bahamensis</i>	-	-	-	-	441	-	-	-	-	-	441
<i>P. c. caribaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.402	584	-	1.986
<i>P. c. hondurensis</i>	-	-	-	-	4.141	5.180	5.481	4.863	4.699	3.965	28.329
<i>P. oocarpa</i>	-	-	-	-	4.833	1.089	4.852	3.935	5.115	3.044	22.868
Subtotal <i>Pinus</i>	-	-	-	-	9.415	6.269	10.884	10.200	10.398	7.527	54.693
Insgesamt	36	753	2.434	3.713	17.982	18.609	21.835	25.207	28.446	26.562	145.577

Quelle: FUPFF - Archive der Forstdirektion des IBDF in Minas Gerais

Tab. 3.1: Aufforstungsfläche je Baumart und Anbaujahr in der forstlichen Region des Triângulo Mineiro

Besonders hervorzuheben ist der sehr grosse Anteil von *Eucalyptus grandis*, der im Triângulo Mineiro 60,3% der Eucalyptusfläche einnimmt. Erwähnenswert ist auch der beträchtliche Anteil von *Eucalyptus saligna* (16,8%) und von *Eucalyptus citriodora* (11,1%).

An den Kiefernauaufforstungen sind in erster Linie *Pinus cariabea* var. *hondurensis* mit 51,8% und *Pinus oocarpa* mit 41,8% beteiligt. Diese beiden Baumarten nehmen zusammen 93,6% der Kiefernauaufforstungsfläche im Triângulo Mineiro ein.

Ein weiterer wichtiger Aspekt sind die jährlichen Schwankungen der Gesamtaufforstungsfläche und der mit *Eucalyptus* bzw. *Pinus* aufgeforsteten Flächen (siehe Abb. 3.8). Die mit *Eucalyptus* aufgeforstete Fläche weist anfänglich eine starke Zunahme auf und stabilisiert sich dann in einer Höhe von etwa 20.000 ha pro Jahr. Die deutlich ansteigende Tendenz der jährlichen Aufforstungsfläche von *Eucalyptus* ist ein Ausdruck für die Überzeugung der Aufforstungsbetriebe, wonach diese Baumart für das "Cerrado" am besten geeignet ist. Als Mittelwert für die jährliche *Eucalyptus* Aufforstung kann eine Fläche von rd. 20.000 ha angenommen werden, die die Aufforstungsbetriebe offensichtlich bereit sind, auf Grund ihrer Infrastruktur oder ihrer Arbeitskapazität sowie der günstigen Möglichkeit, Fördermittel zu erlangen, in Bestockung zu bringen. Selbstverständlich wird jede Änderung in der Politik der Steueranreize sich in der Grössenordnung der Aufforstungsfläche widerspiegeln.

Bei der jährlich mit Kiefern aufgeforsteten Fläche ist eine deutlich steigende Tendenz zu erkennen. Im Durchschnitt wurden jährlich etwa 9.000 ha aufgeforstet. *Pinus* wird vor allem im Hinblick auf die Produktion von Zellulose und Papier angebaut. Die wichtigsten Firmen,

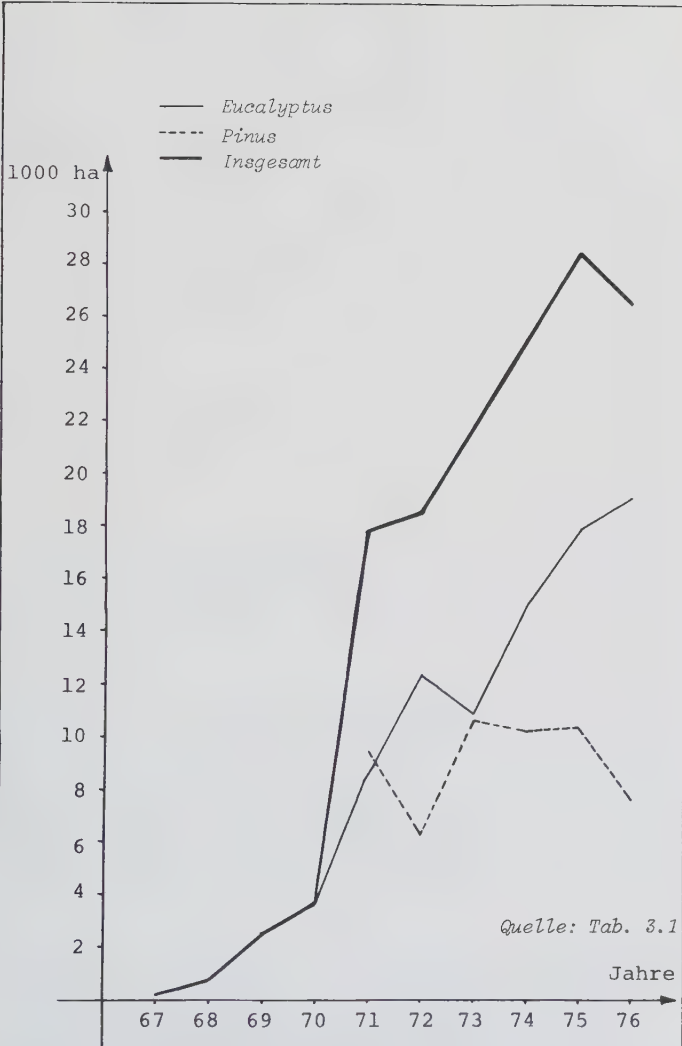


Abb. 3.8: Jährliche Eucalyptus- und Pinus-Auf-
forstungsfläche im Triângulo Mineiro

die mit Kiefern aufforsten, sind direkt mit Unternehmensgruppen verbunden, die die Errichtung einer Zellulose- und Papierindustrie in der Region planen.

In den Tabellen 3.2 und 3.3 sind die Kreise aufgeführt, in denen sich Aufforstungsflächen, getrennt nach Eucalyptus und Pinus, befinden. Ausserdem ist die jährliche Aufforstungsfläche pro Kreis angegeben. Hervorzuheben ist, dass der Kreis Uberaba mit 37,6% den grössten Anteil an der mit Eucalyptus aufgeforsteten Fläche aufweist; es folgt der Kreis Uberlândia mit 19,3%. Diese beiden Kreise besitzen somit 59,6% der gesamten Eucalyptusaufforstungsfläche.

Den grössten Anteil an Kiefernauaufforstungen weisen die Kreise Araguari mit 42,8% und Sacramento mit 22,8% auf. Die beiden Kreise besitzen 65,6% der Pinusfläche.

Schliesslich ist festzuhalten, dass sich in fünf Kreisen (Uberaba, Araguari, Uberlândia, Nova Ponte und Sacramento) 75,9% der gesamten Aufforstungsflächen mit einer Gesamtfläche von 110.545 ha (1976) konzentrieren.

Die Verteilung der Aufforstungen auf die einzelnen Kreise des Triângulo Mineiro zeigt eine Konzentration in denjenigen Kreisen, die von einer asphaltierten Bundesstrasse durchschnitten werden oder in deren Nähe liegen. Die Aufforstungen des Triângulo Mineiro liegen demnach überwiegend im Zentrum der untersuchten forstlichen Region und in der Nähe der vorwiegenden Strassenachsen.

Um einen Eindruck von der Bedeutung der forstlichen Region Triângulo Mineiro in Brasilien zu vermitteln, sind in den Tabellen 3.4 und 3.5 die Aufforstungsflächen Brasiliens und der Region der "Cerrados" dargestellt, sofern sie vom Programm "Polocentro" erfasst

Anbaujahr Kreis	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	total
Araguari	-	-	78	73	-	620	36	-	495	2.579	3.881
Canápolis	-	-	-	-	-	391	-	-	-	-	391
Indianópolis	-	-	-	-	-	-	-	-	2.668	704	3.372
Ituiutaba	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
Monte Alegre-MG	-	-	-	-	-	602	-	524	1.212	1.232	3.570
Nova Ponte	-	-	-	72	99	441	154	1.398	295	1.323	3.782
Patrocínio	-	-	178	198	-	-	236	-	-	-	612
Perdizes	-	-	-	-	1.097	3.696	617	2.330	391	416	8.547
Prata	-	-	-	-	-	-	833	1.525	3.440	1.916	7.714
Sacramento	-	-	-	-	-	342	933	-	-	-	1.275
Santa Juliana	-	-	-	-	-	454	901	98	497	688	2.638
Tupaciguara	-	-	-	-	-	-	-	3.066	271	-	3.337
Uberaba	-	245	1.272	2.156	4.776	4.221	5.774	4.549	6.492	4.658	34.143
Uberlândia	-	508	906	1.214	2.595	1.573	1.467	1.517	2.287	5.519	17.586
Insgesamt	36	753	2.434	3.713	8.567	12.340	10.951	15.007	18.048	19.035	90.884

Quelle: FUPEF - Archive der Forstdirektion des IBDF in Minas Gerais

Tab. 3.2: Eucalyptus-Aufforstungsfläche je Kreis und Begründungsjahr im Triângulo Mineiro.

Anbau- Kreis \ Jahr	1971	1972	1973	1974	1975	1976	Total
Araguari	-	-	5.611	3.882	7.920	5.992	23.405
Coromandel	-	-	115	148	-	-	263
Indianópolis	-	-	-	-	-	225	225
Nova Ponte	297	1.302	2.359	4.994	1.921	-	10.873
Perdizes	-	1.185	174	-	-	-	1.359
Prata	-	-	203	339	-	210	752
Sacramento	7.682	3.764	1.051	-	-	-	12.497
Santa Juliana	-	-	1.197	837	182	-	2.216
Uberaba	1.436	-	174	-	375	308	2.293
Uberlândia	-	18	-	-	-	792	810
Insgesamt	9.415	6.269	10.884	10.200	10.398	7.527	54.693

Quelle: FUPEF - Archive der Forstdirektion des IBDF in Minas Gerais

Tab. 3.3: Pinus-Aufforstungsfläche je Kreis und Begründungsjahr im Triângulo Mineiro

Bundesstaat	Auffors- tungsflä- che (ha)	Gesamtinvestition		Anteil an der Gesamt- fläche
		Cr\$ 1.000*	DM 1.000**	
Rio Grande do Sul	84.974	180.021	77.931	5,4%
Santa Catarina	162.333	305.740	132.355	10,3%
Paraná	338.203	687.039	297.419	21,4%
São Paulo	454.338	949.804	411.171	28,7%
Rio de Janeiro	9.546	18.549	8.030	0,6%
Minas Gerais	352.692	834.828	361.397	22,3%
Goiás	17.333	42.198	18.268	1,1%
Mato Grosso	78.879	254.566	110.202	5,0%
Espírito Santo	74.108	219.614	95.071	4,7%
Bahia	10.233	39.713	17.192	0,6%
Maranhão	10	20	9	0,0%
Pará	108	90	39	0,0%
Insgesamt	1.582.757	3.532.182	1.529.084	100,0%
Triângulo Mineiro	90.569	256.461	111.022	5,7%

Quelle: IBDF und Archive der FUFEP (MA-07)

*Nennwerte

**1 DM=Cr\$2,31
(1974)

Tab. 3.4: Aufforstungen in Brasilien, die mit
Steueranreize im Zeitraum von 1967
bis 1974 gefördert wurden.

Bundesstaat (im Bereich des Polocentro)	Aufforstungs_ fläche (ha)	Prozentualer Anteil (%)
Minas Gerais	300.316	53,4
Goiás	23.685	4,2
Mato Grosso	238.020	42,4
Insgesamt	562.021	100,0%
Triângulo Mineiro	145.577	25,9%

Quelle: FUPEF (MA-07)

Tab. 3.5: Aufforstungen im Bereich des Polocentro ("Cerrado"-Gebiet) im Zeitraum von 1967 bis 1976.

werden; dabei ist jeweils der Anteil des Triângulo Mineiro an den Gesamtflächen hervorgehoben.

Demnach besitzt das Triângulo Mineiro 25,86% der Aufforstungen des Staates Minas Gerais bzw. 5,72% der Gesamtaufforstungen in Brasilien. An den Aufforstungen der Region der "Cerrados", soweit sie vom Programm des "Polocentro" erfasst wurde, ist das Triângulo Mineiro mit 25,9% beteiligt, was bis 1976 einer Fläche von 145.577 Hektar entspricht.

Dieser relativ hohe Anteil an der Gesamtaufforstungsfläche zeigt deutlich die Konzentration sowie die gegenwärtige und künftige forst- und holzwirtschaftliche Bedeutung des Triângulo Mineiro; in dem bis 1974 von den gesamten in Brasilien getätigten Investitionen für Aufforstungen 7,26% absorbiert wurden.

3.3.3 Hauptprobleme der Aufforstungen im Triângulo Mineiro

Auf der Grundlage der von der FUPF durchgeführten Erhebungen über die Aufforstungen im Triângulo Mineiro müssen zwei Gruppen von Problemen hervorgehoben werden:

- a. Unterschiede in der Form der Genehmigung und Registrierung (Archivierung) der Projekte durch das IBDF einerseits und tatsächliche Ausführung andererseits.
- b. Technische, organisatorische und administrative Probleme im Zusammenhang mit den Aufforstungen (FUPF, 1978, S. 96 u. 136 ff).

Bezüglich der Unterschiede zwischen genehmigtem Plan und Ausführung der Aufforstungsprojekte ist hervorzuheben:

1. Einige der genehmigten und finanzierten Projekte wurden nicht durchgeführt;
2. In einigen Projekten lag die tatsächliche Aufforstungsfläche unter der geplanten;
3. In anderen Projekten entsprachen die tatsächlich gepflanzten Baumarten nicht den geplanten bzw. genehmigten Baumarten;
4. Verschiedene Projekte wurden ein bis zwei Jahre später als geplant durchgeführt.

Als technische Probleme der Aufforstungen sind insbesondere zu nennen:

1. In vielen Fällen wurde ungeeignetes Saatgut verwendet;
2. Ein grosser Teil der Projekte wurde mit mangelhaften oder unangemessenen Techniken ausgeführt. Insbesondere sind hierbei zu nennen:
 - 2.1. stark verspätete Nachpflanzung;
 - 2.2. unzureichende Bekämpfung der Blattschneiderameise;
 - 2.3. keine Entfernung der Plastiksäcke bei der Pflanzung. (FUPEF, 1978, S. 137f).

Bei Erhebungen im Süden Brasiliens wurde festgestellt, dass bis 1977 im Durchschnitt nur ca. 71% der geplanten und genehmigten Aufforstungsfläche tatsächlich gepflanzt wurde (FUPEF, 1978b, S. 186).

Diese bei den Aufforstungen des Triângulo Mineiro festgestellten Probleme und Abweichungen sind für das Verständnis der in dieser Arbeit darzustellenden Ergebnisse von grosser Bedeutung.

3.4 Untersuchung des stehenden Holzvorrates im Triângulo Mineiro

Als Grundlage für die Inventur des stehenden Holzvorrates dienten die Ergebnisse der von der FUPEF in den Archiven der Bundesforstbehörde sowie im Feld durchgeführten Erhebungen (FUPEF, 1978). Die Anfang 1978 von der FUPEF durchgeführte Inventur ist als Pilot-Projekt für eine Reihe von späteren Erhebungen im Gebiet der "Cerrados" zu betrachten.

3.4.1 Methode der Datenaufnahme

Die oben erwähnte Untersuchung der FUPEF umfasste zehn forstliche Regionen des "Cerrado Brasileiro". Für verschiedene Straten wurde eine Stichprobeninventur durchgeführt. Die Straten sind durch Baumart bzw. Baumartgruppe und Alter bestimmt.

Nach Baumart bzw. Baumartgruppe wurden die Bestände folgendermassen klassifiziert:

1. Eucalyptus spp
2. Eucalyptus citriodora
3. Pinus spp
4. Pinus caribaea

Diese Klassifizierung wurde im Hinblick auf die Zuwachsleistung, auf die Möglichkeiten der Holzverwendung und auf die praktischen Möglichkeiten der Identifizierung der betreffenden Baumart (Baumartgruppen) und vor allem im Hinblick auf die Repräsentativität bezüglich der Fläche der Aufforstungen gewählt (FUPEF, 1978, S. 52).

Bezüglich des Alters wurden lediglich Flächen mit mehr als 3 Jahren berücksichtigt und in einjährige Altersstufen eingeteilt.

Die Aufnahmeeinheiten umfassten jeweils 600 m^2 (20 m x 30 m). Unter Berücksichtigung der Kosten pro Aufnahmeeinheit, der aus früheren Untersuchungen bereits vorhandenen Informationen und einer ausreichenden Stichprobenintensität wurde die Zahl der Aufnahmeeinheiten zunächst auf 1.000 festgelegt. Diese Aufnahmeeinheiten wurden auf die Straten entsprechend deren Anteil an der Gesamtfläche verteilt; dabei sollten auf jedes Stratum mindestens fünf Aufnahmeeinheiten entfallen. (FUPEF, 1978, S. 53 f).

Die Aufforstungsprojekte wurden nach Straten eingeteilt. Die für das betreffende Stratum ermittelte Gesamtzahl von Aufnahmeeinheiten wurde nach dem Zufallsprinzip auf die Projekte des Stratums verteilt, wobei folgende Kriterien berücksichtigt wurden: die Aufforstungsprojekte erhielten Gewichte entsprechend ihrer Fläche; Projekte mit weniger als 50 ha wurden nicht berücksichtigt; in einem durch das Los bestimmten Projekt wurden mindestens drei Aufnahmeeinheiten aufgenommen (FUPEF, 1978, S. 54).

Insgesamt entfielen auf das Triângulo Mineiro 362 Aufnahmeeinheiten, die folgendermassen auf die Baumarten (Baumartgruppen) verteilt waren:

Eucalyptus spp - 193

Eucalyptus citriodora - 55

Pinus spp - 48

Pinus caribaea - 66 (FUPEF, 1978, S. 56).

Bei den Feldaufnahmen wurden für die vier genannten Baumarten bzw. Baumartgruppen die Durchmesser und Baumhöhen sowie die Daten für regionale Volumentafeln erhoben. Die

Datenverarbeitung wurde im Rechenzentrum "Altair Pereira Barusso" der Abteilung für Waldbau und Forstliche Betriebsführung der Universität Curitiba durchgeführt.

3.4.2 Schätzung des stehenden Holzvorrates

Der stehende Holzvorrat (Festmeter ohne Rinde) der vier genannten Baumarten bzw. Baumartgruppen wurde geschätzt auf der Grundlage der Gesamtfläche der Aufforstungsprojekte.

Die Untersuchung der FUFEP, die auch andere Regionen des "Cerrado" umfasste, zeigte, dass die Produktion von Eucalyptus und Pinus im "Cerrado" niedrig ist (FUFEP, 1978, S. 92 ff). Die Werte des Triângulo Mineiro, und insbesondere die für Eucalyptus, liegen sogar noch unter den Durchschnittswerten des "Cerrado".

In der Tabelle 3.6 sind für die gesamte Region des "Cerrado" die mittleren Werte für den durchschnittlich jährlichen Gesamtmassenzuwachs mit Rinde für die einzelnen Baumarten und Alter angegeben.

Die Tabelle 3.7 enthält die entsprechenden Werte für das Triângulo Mineiro, die mit der durchschnittlichen Produktivität des "Cerrado" verglichen wurden. Sowohl im gesamten "Cerrado" wie speziell im Triângulo Mineiro sind die Ergebnisse sehr unterschiedlich. In Tabelle 3.8 sind für das gesamte "Cerrado" die Mittelwerte, Maximalwerte und die Streuung des durchschnittlich jährlichen Gesamtmassenzuwachses (mit Rinde) getrennt nach Baumarten bzw. Baumartgruppen angegeben. Trotz der relativ niedrigen Durchschnittswerte weisen einzelne Bestände - mit Ausnahme von Eucalyptus citriodora - hohe

Baumart	Alter									m ³ /ha
	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Eucalyptus</i> spp	7,57	8,92	9,24	8,94	3,65	6,31	6,39	8,42		
<i>Eucalyptus citriodora</i>	3,89	5,14	3,29	-	-	3,20	-	-		
<i>Pinus</i> spp	1,78	9,81	6,94	10,19	-	-	-	-		
<i>Pinus caribaea</i>	2,81	7,51	17,93	-	-	-	-	-		

Quelle: FUFEP (MA-07)

Quelle: FUFEP (MA-07)

Tab. 3.6: Jährlich durchschnittlicher Gesamtmassenzuwachs je Baumart und Alter im "Cerrado"-Gebiet

m³/ha

Baumart	Alter									
	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Eucalyptus</i> spp	5,60	5,43	6,79	8,73	5,92	8,54	4,97	-		
<i>Eucalyptus</i> <i>eitriodora</i>	3,60	5,14	3,02	-	-	-	-	-		
<i>Pinus</i> spp	1,78	7,54	6,94	10,19	-	-	-	-		
<i>Pinus caribaea</i>	2,81	7,51	-	-	-	-	-	-		

m³/ha

Quelle: FUFEP (MA-07)

Tab. 3.7: Jährlich durchschnittlicher Gesamtmassenzuwachs je Baumart und Alter im Triângulo Mineiro

Baumart	Mittelwert des dGz	Maximaler Wert des dGz	Streuung des dGz
<i>Eucalyptus spp</i>	8,12	43,35	37,75
<i>Eucalyptus Citriodora</i>	3,76	8,65	3,66
<i>Pinus spp</i>	6,28	21,21	32,96
<i>Pinus caribaea</i>	8,11	23,94	27,89
<i>Eucalyptus spp</i> T. Mineiro	7,03	20,22	17,85

Quelle: FUFEP (MA-07/220)

m³/ha

Tab. 3.8: Mittel- und Maximalwerte des jährlichen durchschnittlichen Gesamtmassenzuwachs (mit Rinde) sowie dessen Streuung, je Baumart im "Cerrado"-Gebiet und für *Eucalyptus spp* im Triângulo Mineiro

Zuwachsleistungen auf.

In den Tabellen 3.9 bis 3.12 sind für die vier Baumarten bzw. Baumartgruppen die stehenden Holzvorräte (geschätzt) sowie die Gesamtflächen der Baumarten (siehe Tab. 3.1), der durchschnittliche Holzvorrat und der durchschnittlich jährliche Gesamtmassenzuwachs jeweils ohne Rinde in Festmeter pro Hektar angegeben. Diese beiden letzten Daten vermitteln einen guten Einblick in die gegenwärtige Situation der Pflanzbestände innerhalb der Region.

Die Tabelle 3.9 zeigt für das mittlere Volumen eine deutlich ansteigende Tendenz bis zum Alter von 6 Jahren. Ab diesem Alter ist keine eindeutige Tendenz mehr zu erkennen. Hervorzuheben ist auch der geringe jährliche Durchschnittszuwachs der keineswegs den Erwartungen bei Beginn der Aufforstungsprojekte entspricht.

Obwohl für *Eucalyptus citriodora* nur wenige Daten vorliegen, erkennt man doch deutlich die geringe Produktivität gegenüber den übrigen *Eucalyptus* Arten.

Für *Pinus oocarpa* zeigt die Tabelle 3.11 eine wesentlich günstigere Situation. Das durchschnittliche Volumen weist eine deutlich steigende Tendenz mit wachsendem Alter auf. Da jedoch nur Daten für vier verschiedene Alter vorliegen, können noch keine gesicherten langfristigen Folgerungen gezogen werden.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für *Pinus caribaea*, für die jedoch nur wenige Daten vorliegen. Es ist interessant hervorzuheben, dass *Pinus caribaea* im Alter von 5 Jahren im "Cerrado" einen höheren dGz aufweist als die übrigen bisher erfassten Baumarten.

Alter (Jahre)	3	4	5	6	7	8	9
Aufforstungs- fläche (ha)	9.172	8.677	11.187	8.466	3.713	2.137	733
Holzmasse o.R. (m ³ /ha)	11,33	14,81	24,44	38,10	30,11	53,11	32,34
jährliche dGz o.R. (m ³ /ha)	3,78	3,70	4,89	6,35	4,30	6,64	3,59
Holzvorrat (m ³)	103.919	128.506	273.410	322.555	111.798	113.496	23.705

Quelle: FUFEP (MA-07)

Tab. 3.9: Schätzung des Holzvorrates von Eucalyptus spp

Alter (Jahre)	3	4	5	6	7	8	9
Aufforstungs- fläche (ha)	5.835	2.274	1.153	101	-	297	20
Holzmenge o. R. (m ³ /ha)	5,50	10,93	7,33	38,10	-	13,63**	32,34*
jährliche dGz o. R. (m ³ /ha)	1,83	2,73	1,47	-	-	1,70**	-
Holzvorrat (m ³)	32.093	24.855	8.451	3.848	-	4.048	647

Quelle: FUPEF (MA-07)

*aus Tab. 3.9 entnommen
**aus dem gesamten "Cerro-
rado"-Gebiet entnommen

Tab. 3.10: Schätzung des Holzvorrates von Eucalyptus citriodora

Alter (Jahre)	3	4	5	6
Aufforstungsfläche (ha)	3.935	4.852	1.089	4.833
Holzmasse o.R. (m ³ /ha)	3,60	22,19	25,36	45,75
jährliche dGz o.R. (m ³ /ha)	1,20	5,55	5,07	7,63
Holzvorrat (m ³)	14.166	107.666	27.617	221.110

Quelle: FUPEF (MA-07)

Tab. 3.11: Schätzung des Holzvorrates von *Pinus oocarpa*

Alter (Jahre)	3	4	5	6
Aufforstungsfläche (ha)	6.265	6.032	5.180	4.582
Holzmasse o.R. (m ³ /ha)	5,77	21,93	68,39*	45,75**
jährliche dGz o.R. (m ³ /ha)	1,92	5,48	13,68*	7,63**
Holzvorrat (m ³)	36.149	132.282	354.260	209.627

Quelle: FUPEF (MA-07)

*aus dem gesamten
"Cerrado"-Gebiet
entnommen

**aus Tab. 3.11
entnommen

Tab. 3.12: Schätzung des Holzvorrates von *Pinus caribaea*

Alter (Jahre)	3	4	5	6	7	8	9
Aufforstungs- fläche (ha)	5.835	2.274	1.153	101	-	297	20
Holzmasse o.R. (m ³ /ha)	5,50	10,93	7,33	38,10	-	13,63**	32,34*
Jährliche dGz o.R. (m ³ /ha)	1,83	2,73	1,47	-	-	1,70**	-
Holzvorrat (m ³)	32.093	24.855	8.451	3.848	-	4.048	647

Quelle: FUPF (MA-07)

*aus Tab. 3.9 entnommen

**aus dem gesamten "Cerro
rado"-Gebiet entnommen

Tab. 3.10: Schätzung des Holzvorrates von Eucalyptus citriodora

Alter (Jahre)	3	4	5	6
Aufforstungsfläche (ha)	3.935	4.852	1.089	4.833
Holzmasse o.R. (m ³ /ha)	3,60	22,19	25,36	45,75
jährliche dGz o.R. (m ³ /ha)	1,20	5,55	5,07	7,63
Holzvorrat (m ³)	14.166	107.666	27.617	221.110

Quelle: FUPEF (MA-07)

Tab. 3.11: Schätzung des Holzvorrates von Pinus
oocarpa

Alter (Jahre)	3	4	5	6
Aufforstungsfläche (ha)	6.265	6.032	5.180	4.582
Holzmasse o.R. (m ³ /ha)	5,77	21,93	68,39*	45,75**
jährliche dGz o.R. (m ³ /ha)	1,92	5,48	13,68*	7,63**
Holzvorrat (m ³)	36.149	132.282	354.260	209.627

Quelle: FUPEF (MA-07)

*aus dem gesamten
"Cerrado"-Gebiet
entnommen

**aus Tab. 3.11
entnommen

Tab. 3.12: Schätzung des Holzvorrates von Pinus
caribaea

Der Gesamtvorrat je Baumart ist zusammen mit den Mittelwerten und deren Vertrauensbereich in Tabelle 3.13 angegeben.

Baumart	Stehender Gesamtholzvorrat		
	Mindest- erwartung	Mittelwert	Günstigste Erwartung
<i>Eucalyptus spp</i>	965.801	1.077.389	1.188.977
<i>Eucalyptus citric- dora</i>	53.728	73.942	94.156
Insgesamt für <i>Eucalyptus</i>	1.019.529	1.151.331	1.283.133
<i>Pinus oocarpa</i>	292.785	370.559	448.333
<i>Pinus caribaea</i>	607.464	732.318	857.172
Insgesamt für <i>Pinus</i>	900.249	1.102.877	1.305.505

Quelle: FUFEE (MA-07)

m³/ha

Tab. 3.13: Stehender Gesamtvorrat je Baumart im
Triângulo Mineiro (Jan./Feb. 1978)

3.5 Schätzung des Holzanfalls von Eucalyptus und Pinus im Triângulo Mineiro

Für eine allgemeine wirtschaftliche Analyse sind Angaben über die stehenden Holzvorräte in den verschiedenen Alterstufen nur von geringem Informationswert. Es ist daher notwendig, Prognosen über den in den kommenden Jahren möglichen Holzanfall aufzustellen.

Die Extrapolation von beobachteten Tendenzen birgt immer das Risiko von Fehlern und Verzerrungen in sich. Zahlreiche Autoren, z.B. GERFIN (1964), SIEBENBÜRGER (1969), SPEIDEL (1972) und SCHROETER (1975) haben auf das Problem der Sicherheit und Zuverlässigkeit von wirtschaftlichen Prognosen hingewiesen. Unter den Faktoren, die die Genauigkeit von Prognosen beeinflussen, sind besonders zu nennen: die "Qualität" der Daten, eventuell zu beobachtende Tendenzen innerhalb des Datenmaterials, der Beobachtungszeitraum sowie der Prognosehorizont.

In der vorliegenden Arbeit soll der Holzanfall an Eucalyptus und Pinus für den Zeitraum von 1979 bis 1984 im Triângulo Mineiro prognostiziert werden. Aufgrund verschiedener Umstände, auf die noch näher einzugehen sein wird, ist jedoch eine exakte Prognose nicht möglich. Es kommen lediglich Schätzungen in Betracht. Hierbei wird in drei Stufen vorgegangen:

1. Schätzung der Gesamtwuchsleistung pro Hektar;
2. Schätzung von Alter und Stärke der Nutzungseingriffe;
3. Schätzung des Holzanfalls in der Region.

Die für eine Schätzung der Gesamtwuchsleistung pro Hektar vorliegenden Daten aus dem Triângulo Mineiro stammen aus einer einmaligen Erhebung, in der Bestände verschiedener

Alter gemessen wurden. Um die künftige Gesamtwuchsleistung dieser Bestände zu bestimmen, müssen sie aufgrund ihres gegenwärtigen Zustands in ein Wachstumsmodell eingehängt werden. Für die Wahl geeigneter Wachstumsmodelle bestehen theoretisch drei Möglichkeiten:

1. Es werden Modelle ausschliesslich aufgrund der Daten der Region erstellt;
2. Es werden vorhandene Wachstumsmodelle anderer Regionen verwendet;
3. Es werden kombinierte Wachstumsmodelle erstellt, in denen Funktionen, die aufgrund der Daten der Region hergeleitet sind, mit Funktionen aus anderer Regionen kombiniert werden.

Die Wachstumsmodelle können unterschiedlich strukturiert sein:

1. Einstufig, indem die Gesamtwuchsleistung direkt als Funktion des Alters angegeben wird;
2. Zweistufig, indem die Ober- oder Mittelhöhe als Funktion des Alters und in einer zweiten Stufe die Gesamtwuchsleistung als Funktion von Ober- oder Mittelhöhe bestimmt wird.

In der vorliegenden Arbeit wurden für Pinus fünf, für Eucalyptus einundzwanzig Wachstumsmodelle getestet. In der folgenden Übersicht ist die Struktur der getesteten Modelle angegeben, sowie die Herkunft der in den Funktionen verwendeten Daten. Die Funktionen selbst sind im Anhang II zu finden.

Die Symbole bedeuten:

V - Holzmasse pro Hektar

H_{dom} - Oberhöhe (mittlere Höhe der dominierenden Kronenschicht - h_o)

H_{med} - Mittelhöhe (h_m)

H - Höhe

Übersicht 3.1: Getestete Wachstumsmodelle für Pinus

Nr.	Struktur des Modells	Herkunft der Daten
1	$V = f(\text{Alter})$	Cerrado FUPEF (1978)
2	$H_{\text{dom}} = f(\text{Alter})$ $V = f(H_{\text{dom}})$	Cerrado FUPEF (1978)
3	$H_{\text{med}} = f(\text{Alter})$ $V = f(H_{\text{med}})$	Cerrado FUPEF (1978)
4	$V = f(H)$ $H = f(\text{Alter})$	Cerrado - FUPEF (1978) Süden Brasiliens FUPEF (1977)
5	$V = f(H_{\text{dom}})$ $H_{\text{dom}} = f(\text{Alter})$	Süden Brasiliens FUPEF (1977)

Übersicht 3.2: Getestete Wachstumsmodelle für Eucalyptus

Nr.	Struktur des Modells	Herkunft der Daten
1	$V = f(\text{Alter})$	Cerrado FUPEF (1978)
2	$H_{\text{dom}} = f(\text{Alter})$ $V = f(H_{\text{dom}})$	Cerrado FUPEF (1978)
3	$H_{\text{med}} = f(\text{Alter})$ $V = f(H_{\text{med}})$	Cerrado FUPEF (1978)
4	$V = f(H)$ $H = f(\text{Alter})$	Cerrado - FUPEF (1978) Espírito Santo MACIEL (1978)
5-15	$V = f(\text{Alter})$ für: Eucalyptus alba (4 Straten) Eucalyptus saligna (3 Str.) Eucalyptus grandis (4 Str.)	Espírito Santo MACIEL (1978)
16-21	$V = f(\text{Alter})$ für Eucalyptus saligna, grandis und alba mit Pflanzungsabständen von 3 x 1,5 m und 3 x 2 m.	São Paulo HOFFMANN E BERGER (1973)

Bei der Herleitung einer Wachstumsfunktion aus den Daten einer einmaligen Aufnahme wird unterstellt, dass eine Reihe von Beständen (Wachstumsreihe oder Wuchsreihe) verschiedener Alter die Entwicklung eines Einzelbestandes in Abhängigkeit von dessen Alter darstellt. Diese Unterstellung ist jedoch nur gültig, wenn die Bestände dieser Wachstumsreihe bezüglich des genetischen Materials, der Standortseigenschaften, der Ertragsklasse und der waldbaulichen Behandlung homogen sind (FUPEF, 1978, S. 148ff). Bei der Analyse der Aufnahmeergebnisse aus dem Triângulo Mineiro zeigte sich jedoch deutlich, dass keine einheitlichen Wachstumsreihen vorliegen; auch eine Stratifizierung des Materials nach Ertragsklassen war nicht möglich. Wegen der Unzulänglichkeit der Daten aus dem Triângulo Mineiro, wurden daher die Daten der Erhebung der FUPEF (1978) im gesamten Gebiet des "Cerrado" herangezogen.

Trotz des grösseren Materials waren keine eindeutigen Wachstumsreihen erkennbar. Aus diesem Grund basierte die endgültige Schätzung der Gesamtwuchsleistung pro Hektar für Pinus auf dem Modell Nr. 5, das ursprünglich für Bestände in Santa Catarina erstellt worden war; für Eucalyptus wurde das Wachstumsmodell Nr. 8 zugrundegelegt, das in Espírito Santo entwickelt worden war. Die Bestände des Triângulo Mineiro wurden aufgrund ihres gegenwärtigen Volumens und Alters in diese Wachstumsmodelle eingehängt. Auf diese Weise ergaben sich die plausibelsten Schätzungen für die künftige Gesamtwuchsleistung.

Die Schätzung von Alter und Stärke der Eingriffe erwies sich als ausserordentlich schwierig. Da für die Region keine Ertragstafeln vorliegen, wurde für alle Eucalyptus-Bestände einheitlich das Alter des ersten Kahlschlages mit 10 Jahren festgesetzt. Die im Niederwaldbetrieb zu erwartenden weiteren Hiebe der Stockausschläge wurden

im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt, da keine vertrauenswürdigen Daten über das in der zweiten Umlaufszeit (Umtriebszeit) anfallende Volumen vorliegen und da die vorhandenen Bestände innerhalb des Prognosezeitraumes nicht das Alter der zweiten Nutzung erreichen.

Für Pinus wird das Endnutzungsalter in der Regel mit durchschnittlich 20 Jahren angegeben. Die vorhandenen Pinus-Bestände erreichen jedoch innerhalb des Prognosezeitraumes ebensowenig das Endnutzungsalter. Die in den Aufforstungsprojekten verwendeten Angaben über das Alter der Durchforstungen schwanken sehr stark; am häufigsten werden zwei Durchforstungen, und zwar im Alter von 8 und 14 Jahren, seltener drei Durchforstungen in den Altern von 7, 12 und 16 Jahren durchgeführt. Da jedoch die aus den Aufforstungsprojekten stammenden Angaben über die Planung nicht immer den in Zukunft tatsächlich getroffenen Massnahmen entsprechen, und da das Höchstalter der Bestände gegenwärtig 6 Jahre beträgt, ist eine genaue Schätzung des Holzanfalles aus den Kiefernbeständen im Triângulo Mineiro nicht möglich. In der vorliegenden Arbeit wurden für alle Pinusbestände zwei Durchforstungen in den Altern 8 und 14 unterstellt, wobei in der ersten Durchforstung 40%, in der zweiten 30% des stehenden Vorrates ohne Rinde entnommen werden.

Die Hochrechnung des Holzanfalles pro Hektar auf die Region wird erheblich durch den Umstand erschwert, dass die von den Projekten angegebenen Aufforstungsflächen tatsächlich geringer sind bzw. tatsächlich erst nach dem angegebenen Zeitpunkt ausgeführt worden.

Aus diesem Grund wurde die offizielle Aufforstungsfläche mit einem Korrekturfaktor auf die geschätzte tatsächliche Fläche reduziert. Dieser Korrekturfaktor wurde abgeleitet aus den Ergebnissen der Erhebung der FUFEP (1978) und beträgt 0,8274.

Die Ergebnisse der Schätzung des Holzanfalls von Eucalyptus und Pinus im Triângulo Mineiro für den Zeitraum von 1979 bis 1984 sind in Tabelle 3.14 enthalten. Diese Tabelle zeigt, dass der Holzanfall aus den Aufforstungen im Triângulo Mineiro in den kommenden Jahren ständig ansteigen wird. Ein besonders deutlicher Anstieg ergibt sich von 1980 auf 1981, insbesondere wegen der Tatsache, dass ab 1981 die Endnutzung von Eucalyptus stark zunehmen wird. Nach 1981 wird im Triângulo Mineiro eine sehr beträchtliche Holzmenge zur Verfügung stehen, die 1984 mehr als 900.000 m³ betragen wird.

<i>Jahr</i> <i>Baumart</i>	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<i>Eucalyptus</i> spp	167	224	524	680	554	554
<i>Eucalyptus citriodora</i>	5	-	5	19	68	139
<i>Total f. Eucalyptus</i>	172	224	529	699	622	693
<i>Pinus oocarpa</i>	150	26	118	56	162	96
<i>Pinus caribaea</i>	142	290	164	76	168	142
<i>Total f. Pinus</i>	292	316	282	132	330	238
<i>Insgesamt</i>	464	540	811	831	952	931

1.000 m³
(Efm OR)

Tab. 3.14: Schätzung des Holzeinschlages von Eucalyptus und Pinus im Triângulo Mineiro im Zeitraum von 1979 bis 1984.

3.6 Gegenwärtige Nutzung und künftig mögliche Nachfrage nach forstlichem Rohmaterial im Triângulo Mineiro

Nachdem festgestellt wurde, dass als Ergebnis der Eucalyptus-Kahlschläge und Kieferndurchforstungen in den kommenden Jahren ein hohes und wachsendes Rohholz-Volumen in der Region angeboten werden wird, erhebt sich die Frage nach der gegenwärtigen und künftig möglichen Nutzung des forstlichen Rohstoffes im Triângulo Mineiro.

Zunächst soll dargestellt werden, wie das aus dem "Cerrado" und den Aufforstungen stammende Holz gegenwärtig verwendet wird, um sodann die Aussichten und Möglichkeiten der künftigen Nachfrage nach forstlichem Rohmaterial im Triângulo Mineiro zu diskutieren.

3.6.1 Gegenwärtige Nutzung forstlichen Rohmaterials im Triângulo Mineiro

Zunächst muss grundsätzlich zwischen dem Rohmaterial unterschieden werden, das in den "Cerrados" bzw. auf den Aufforstungsflächen anfällt.

Der "Cerrado" wurde bisher in erster Linie zur Holzkohlegewinnung sowie für Brennholz genutzt. In geringerem Masse wurde das Holz für kleinere Sägewerke und für Pfosten verwendet.

Die Aufforstungen haben Holz geliefert für eine Spanplattenfabrik und für Holzkohle sowie in geringerem Masse für Masten, Schwellen, Pfosten und Gerüststangen.

Die wichtigsten Produkte der Holznachfrage im Triângulo

lo Mineiro sind Spanplatten, Holzkohle und Brennholz. In zweiter Linie kommen: Schnittholz, Masten, Pfosten, Schwellen und Gerüststangen in Betracht.

3.6.1.1 Nachfrage nach Holz für Spanplatten

Die Schätzung der Nachfrage nach Holz für Spanplatten basiert auf der geplanten Produktionskapazität des Betriebes Minasplac Indústria e Reflorestamento S.A. in Uberaba. Der Betrieb hat sich die Holzversorgung durch eigene Aufforstungen sowie durch Verträge mit Dritten gesichert.

Bei der Produktion von Spanplatten wird in erster Linie Eucalyptus-Holz verwendet. Zusätzlich, wenn auch in geringerem Masse, können andere Holzarten beigemischt werden.

Die gegenwärtige Produktion des Betriebes beträgt 6.000 m^3 Spanplatten pro Monat; das entspricht einem jährlichen Bedarf an Rohholz von etwa 168.000 m^3 .

Es ist wichtig festzuhalten, dass aufgrund der bestehenden Lieferverträge diese jährliche Nachfrage keinen grösseren Schwankungen unterliegen wird, die eventuell durch Änderungen auf dem regionalen Holzmarkt hervorgerufen werden könnten.

3.6.1.2 Nachfrage nach Holz für Holzkohle

Die Produktion von Holzkohle im Triângulo Mineiro ist grundsätzlich an folgende Voraussetzungen gebunden:

- a. Die Ausweitung der Stahlproduktion von Minas Gerais;
- b. Die Knappheit des Holzes aus den "Cerrado"-Wäldern und aus Aufforstungen in Regionen in der Nähe der Stahlwerke;
- c. Die weltweite Energiekrise und die Suche nach alternativen nationalen Energiequellen.

Obwohl das Triângulo Mineiro von den Stahlzentren des Staates Minas Gerais relativ weit entfernt liegt, liefert die Region Holzkohle infolge der Holzknappheit in der näheren Umgebung der Stahlzentren. Diese Nutzung des "Cerrado"-Waldes findet im östlichen Teil der Region statt, die der sogenannter "Region der Holzkohle" zugehört, wie Abb. 3.9 zeigt. Die Transportentfernung -ausschliesslich auf dem Strassenweg - beträgt bis zu 350 km. Der wichtigste Transportweg ist die Bundesstrasse 262 (Uberaba - Belo Horizonte). Da die Transportkosten wegen der grossen Entfernung sehr hoch sind, ist die Produktion von Holzkohle im Triângulo Mineiro nur gewinnbringend aufgrund der ausserordentlich niedrigen Kosten des Holzes aus den "Cerrado"-Wäldern und aufgrund des relativ hohen Preises für Holzkohle in den Verarbeitungszentren. Die Erhöhung des Preise für Holzkohle ist auf die starke und rasche Erweiterung der Stahlindustrie in Brasilien zurückzuführen; dabei spielt die Verknappung von Holz für Holzkohle in den den Stahlzentren nahegelegenen Regionen und die dadurch notwendige Verwendung von Steinkohle, die zum überwiegenden Teil importiert werden muss, eine wesentliche Rolle.

Die Stahlproduktion Brasiliens wurde in den vergangenen Jahren durch den Nationalen Stahlplan sehr stark gefördert. Entsprechend diesem Regierungsprogramm soll die nationale Produktionskapazität von Eisen-Barren im Zeitraum von 1974 bis 1979 von 8,6 auf 22,3 Mio. Tonnen erhöht werden (II PND, 1974, S. 103). Es wird geschätzt,

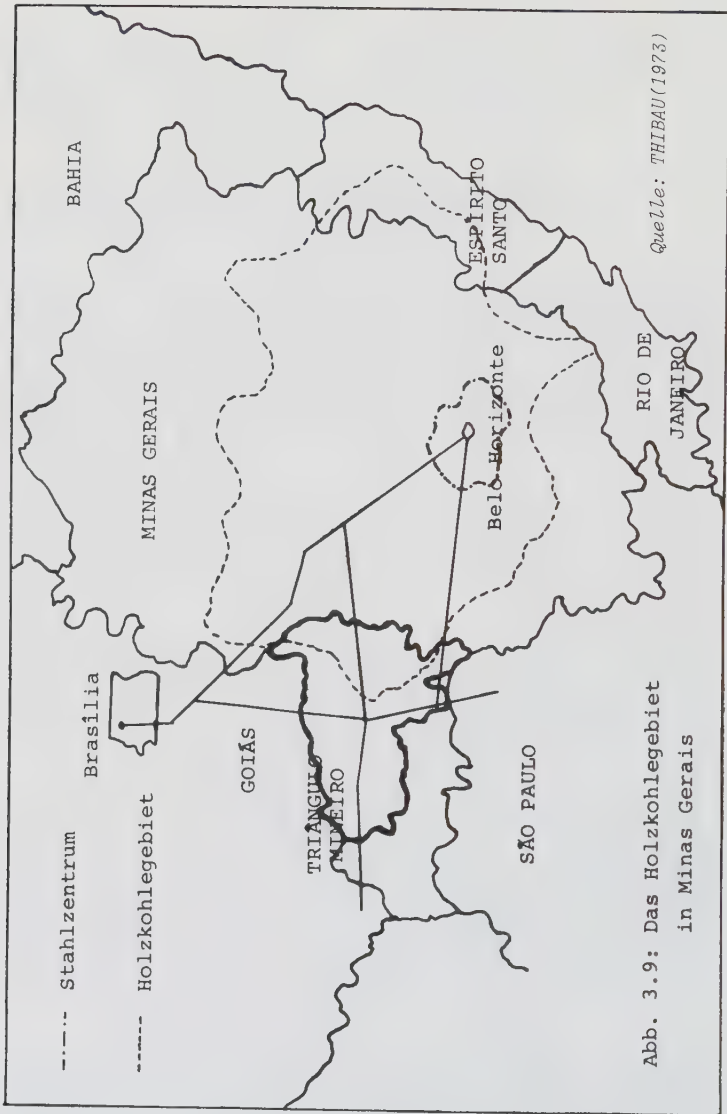


Abb. 3.9: Das Holzkohlegebiet
in Minas Gerais

dass die Kapazität der Stahlindustrie in diesem Zeitraum (1974 - 1979) tatsächlich verdoppelt wurde.

In Tabelle 3.15 ist der Verbrauch an Holzkohle durch die Stahlindustrie im Zeitraum von 1973 bis 1977 angegeben. Danach ist der Bedarf an Holzkohle innerhalb von 5 Jahren um 42,86% angestiegen; das entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 9,33%. Diese Wachstumsrate ist jedoch deutlich geringer als die Zunahme der Produktionskapazität der Stahlindustrie während der letzten Jahre, die ungefähr 12% jährlich betrug.

Diese Tatsache ist auf zwei Faktoren zurückzuführen. Erstens wurden in diesem Zeitraum zahlreiche Stahlwerke errichtet, die keine Holzkohle verwenden. Zweitens ist der geringere Verbrauch an Holzkohle pro Tonne Stahlproduktion durch technische Rationalisierung erreicht worden; nach THIBAU (1973) ist das Verhältnis mdc von Holzkohle zu Tonne Gusstahl in der Zeit von 1937 bis 1970 von 5 auf 3,6 gesunken. Daher wurden nach LADEIRA (1977, S. 89) 1971 nur noch rund 50% des brasilianischen Roheisens unter Verwendung von Holzkohle hergestellt (Minas Gerais 66%).

"Eine weitere Untersuchung über die Roheisenerzeugung mit Holzkohle zeigt, dass Minas Gerais mit einem Anteil von 85%, beinahe das gesamte mit Holzkohle verhüttete Roheisen liefert" (LADEIRA, 1977, S. 89).

Dieser Anteil stimmt überein mit einer Schätzung der Beteiligung des Staates Minas Gerais an der nationalen Produktion von Holzkohle, die auf der Grundlage von Daten des PRODEPEF (1975, S. 57) durchgeführt wurde. Dabei ergab sich ein Anteil der Holzkohle bei der Stahlproduktion von 83,6%, das entspricht einer Holzkohleproduktion von 11,3 Mio. mdc (1977), für die ungefähr

Jahr	Holzkohleverbrauch (1.000 mdc)			Rohholz- nachfrage (1.000 m ³)
	Kombinierte Eisen- hütten u. Stahlwerke	andere Eisen- und Stahlindustrien	Insgesamt	
1973	5.802	3.688	9.490	18.980
1974	5.998	5.040	11.308	22.616
1975	7.001	6.192	13.193	26.386
1976	6.143	7.717	13.860	27.720
1977	6.785	6.772	13.557	27.114

Quelle: IBS und FAO/IBDF

Tab. 3.15: Holzkohleverbrauch der Stahlindustrie im Zeitraum von 1973 bis 1977, sowie Schätzung der Rohholznachfrage

22,6 Mio. m³ Holz benötigt wurden. Die Beteiligung des Triângulo Mineiro an diesem Gesamtaufkommen von Holzkohle ist gering. Für den relativen Anteil des Triângulo Mineiro an der Holzkohleproduktion liegen keine Angaben vor.

Gegenwärtig ist die Expansion der Stahlindustrie Brasiliens durch die ungünstigen Verhältnisse auf den internationalen Märkten gedämpft. Das Ziel der Regierungspolitik für den Sektor war ursprünglich die Versorgung des Inlandsmarktes sowie die Produktion eines Export-Überschusses, für den gegenwärtig jedoch kein Markt vorhanden ist.

Durch diese Konjunkturlage der Stahlindustrie wird mit Sicherheit auch die Produktion von Holzkohle in Minas Gerais insgesamt und speziell im Triângulo Mineiro beeinflusst werden.

Die Technik der Holzkohlegewinnung ist im Triângulo Mineiro nicht sehr hoch entwickelt. Sie wird in Brennöfen aus gestampftem Lehm hergestellt; diese Brennöfen werden zurückgelassen, sobald der Holzeinschlag sich in andere Gebiete verlagert. Die Ausnutzung und die Produktivität ist relativ gering; sie beträgt zwischen 2,4 und 2,8 m³ Holz pro mdc Holzkohle.

Solange sich die Produktion der Holzkohle noch auf Rohholz aus dem "Cerrado" stützen kann, ist eine Änderung des Produktionsprozesses kaum zu erwarten. Erst wenn Holz aus den Aufforstungen verwendet würde, wird die Errichtung von festen gemauerten Öfen vorteilhaft.

3.6.1.3 Nachfrage nach Brennholz

Die Verwendung von Brennholz hat in Brasilien eine sehr

grosse Bedeutung. Das gilt sowohl für die Versorgung von Bäckereien, Ziegeleien und anderen Betrieben als auch für den Hausbrand, vor allem in ländlichen Gebieten, wie z.B. dem Triângulo Mineiro.

Im Südosten Brasiliens betrug der Brennholzverbrauch 1975 etwa 37,6 Mio. Festmeter; davon stammen 6,7 Mio. aus den "Cerrado"-Wäldern (IBDF, 1977b, V. 2, S. 224). Der Anteil des Brennholzes an der gesamten Holzproduktion des Südostens beträgt 18%. Dieses Holz der "Cerrado"-Wälder stammt ausschliesslich aus dem Staat Minas Gerais, wo es auch verbraucht wird.

Die Tabelle 3.16 zeigt den Gesamtverbrauch sowie den Pro-Kopf-Verbrauch an Brennholz in Brasilien im Zeitraum von 1970 bis 1974. Im Durchschnitt beträgt der Verbrauch pro Einwohner $1,36 \text{ m}^3$ pro Jahr.

Wenn man diese Durchschnittswerte des Pro-Kopf-Verbrauches an Brennholz auch für das Triângulo Mineiro unterstellt, kann für diese Region der Verbrauch an Brennholz in der Periode von 1973 bis 1977 geschätzt werden (siehe Tab. 3.17). Für 1977 würde sich somit ein Brennholzverbrauch von 964.000 m^3 ergeben; dieser Betrag entspricht 4,4% des gesamten Verbrauches an Holz ($21,9 \text{ Mio. m}^3$) aus dem "Cerrado" in der Region Südosten.

3.6.1.4 Nachfrage nach Holz für andere Verwendungszwecke

In geringerem Ausmasse wurde Holz aus den "Cerrado"-Wäldern und aus den Aufforstungen im Triângulo Mineiro in kleinen Sägewerken für die Produktion von Masten, Schwellen, Pfähle und Gerüststangen verwendet.

Jahr	Brennholz- verbrauch*	Pro-Kopf- Verbrauch
1970	134.805	1,44
1971	129.398	1,35
1972	131.988	1,34
1973	134.628	1,33
1974	141.358	1,36

Quelle: SUPLAN/IBGE/IBDF *1.000 m³

Tab. 3.16: Gesamt- und Pro-Kopf-Verbrauch
an Brennholz in Brasilien

Jahr	Brennholz- verbrauch*	Pro-Kopf- Verbrauch
1973	856	1,33
1974	896	1,36
1975	919	1,36
1976	941	1,36
1977	964	1,36

Quelle: IBGE u. SUPLAN/
IBGE/IBDF *1.000 m³

Tab. 3.17: Schätzung des Brennholzverbrauches
im Triângulo Mineiro

Die Sägewerke verwenden das wertvollste Holz der "Cerrado"-Wälder sowie Holz aus den Pinus-Aufforstungen mit einem Minstdurchmesser (Zopfdurchmesser) von 8 cm. Wie die Brennöfen für Holzkohle, so werden auch die Standorte der kleinen Sägewerke entsprechend der geographischen Verlagerung der Holznutzung verlegt. Betriebe mit Pinus-Aufforstungen beginnen bereits mit der Errichtung von kleinen Sägewerken; ein Werk mit einer Produktion von 2.000 m³ pro Monat wurde bereits installiert.

Über Zahl, Kapazität und jeweiligen Arbeitsstandort der kleinen beweglichen Sägewerke innerhalb der forstlichen Region liegen keine näheren Informationen vor.

Die sehr begrenzte Nachfrage nach Schwellen unterliegt Schwankungen, die von den Ausbesserungsarbeiten an der Bahnlinie Campinas (SP) - Brasília (DF) der Eisenbahngesellschaft Mogiana abhängig sind.

In den letzten Jahren ist die Nachfrage nach Gerüststangen gestiegen. Dies ist eine Konsequenz des schnellen Wachstums, vor allem der städtischen Bevölkerung als Folge der Besiedlungspolitik für den "Cerrado" und infolge der Landflucht. Die Kapazität des Baugewerbes in der Region ist stark gestiegen; sie wurde bis Ende 1977 besonders dadurch gefördert, dass die Nationale Wohnungsbank (Banco Nacional da Habitação - BNH) Kredite bereitstellte.

In ähnlicher Weise hat die Entwicklungspolitik der Regierung die regionale Nachfrage nach Masten und Pfosten gefördert. Die Holzmasten werden vorwiegend bei der Elektrifizierung auf dem Lande und in kleineren Städten verwendet. Pfähle werden für den Zaunbau verwendet. Da das Programm zur Entwicklung der Cerrados (Polocentro)

die ländliche Elektrifizierung und die Weidewirtschaft sowie Aufforstungen in der Region gefördert hat, stieg die Nachfrage nach diesen Produkten an (CDE, 1975, S. 12 ff). Dennoch ist die Nachfrage nach diesen Produkten immer noch relativ gering; es lässt sich vorhersehen, dass sie auch in Zukunft nur eine sekundäre Rolle bei der Holzverwendung spielen wird.

3.6.2 Künftige Verwendung forstlichen Rohmaterials im Triângulo Mineiro

In Tabelle 3.18 sind die Schätzungen des jährlichen Rundholzanfalls im "Cerrado" während des Zeitraums von 1979 bis 1985, sowie für das Jahr 1975 für die Region Südosten Brasiliens dargestellt (siehe auch Tab. 3.14). Es wird erwartet, dass jährlich im Durchschnitt 19,2 Mio. m³ Holz aus dem "Cerrado" genutzt werden. Der Holzanfall aus dem "Cerrado" sinkt von Jahr zu Jahr, da dessen Fläche ständig abnimmt.

Der Anteil des Triângulo Mineiro am gesamten Holzaufkommen der Region Südosten wird in den kommenden Jahren eine schwach steigende Tendenz aufweisen; diese Entwicklung hängt mit der gesteigerten Nachfrage nach Holzkohle in den Stahlgebieten des Staates Minas Gerais zusammen.

Das Triângulo Mineiro umfasst etwa 9% der Fläche der "Cerrados" der Region Südosten. Die Produktivität der "Cerrado"-Wälder ist hier etwa 40% geringer als im Durchschnitt der Region Südosten. Infolgedessen kann angenommen werden, dass im Triângulo Mineiro jährlich im Durchschnitt 1,04 Mio. m³ Holz aus den "Cerrado"-Wäldern auf den Markt kommen werden.

Wie der Tabelle 3.18 entnommen werden kann, weist die

Jahr	Rohholzproduktion				Rodung			Gesamt- verfüg- barkeit**
	Gesamtfläche des Cerrado*	Nutzbare Fläche*	Wirtschafts- Wald*	Rohholz- produktion **	Rodungs- fläche*	Holzvolu- men**	Verwendbarer Abraum**	
1975	10,8	8,8	0,8	16,2	0,44	11,4	8,0	24,2
1979	9,2	7,2	0,7	14,2	0,41	10,7	7,5	21,7
1980	8,8	6,8	0,7	13,7	0,40	10,4	7,3	21,0
1981	8,5	6,5	0,7	13,1	0,38	9,9	6,9	20,0
1982	8,2	6,2	0,6	12,5	0,36	9,4	6,6	19,1
1983	7,8	5,8	0,6	12,0	0,35	9,1	6,4	18,4
1984	7,5	5,5	0,5	11,4	0,34	8,8	6,2	17,6
1985	7,2	5,2	0,5	10,8	0,32	8,3	5,8	16,6

Quelle: MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN

*Mio. ha **Mio. m³

Tab. 3.18: Rohholzproduktion des "Cerrado" in der Region Südosten Brasilien;
Schätzungen für den Zeitraum von 1979 bis 1985, sowie für 1975.

Fläche der "Cerrado"-Wälder infolge der Exploitation und der Vergrösserung der landwirtschaftlichen Nutzfläche eine ständig abnehmende Tendenz auf. Dementsprechend tragen die "Cerrado"-Wälder nur zu einem geringwertigen Teil des Holzaufkommens des Triângulo Mineiro bei, während der Beitrag aus den Aufforstungen ständig wächst (siehe Tab. 3.14). Diese Entwicklung hat weitreichende Konsequenzen für den Holzmarkt in der Region, da das bisher verwendete Holz aus den "Cerrado"-Wäldern durch andere Holzarten ersetzt wird.

Für die Zukunft zeichnet sich deutlich ab, dass die grosse Nachfrage nach Rohholz für Spanplatten und Holzkohle ebenso wie die - wenn auch wesentlich geringere - Nachfrage nach Masten, Schwellen, Pfosten und Gerüststangen bestehen bleibt. Demgegenüber ist bei Brennholz mit einer ständig sinkenden Nachfrage zu rechnen. Dementsprechend werden kleine bewegliche Sägewerke in andere Regionen ausweichen, während die Sägewerke, die Pinusholz verwenden, in der Region verbleiben werden. Es ist ferner zu erwarten, dass sich Zellulose- und Papierindustrien sowie Hersteller von Methanol in der Region installieren werden.

Die Lösung der Energieversorgung Brasiliens hat z.Z. eine wachsende Bedeutung. Darum muss auch mit einem deutlichen Anstieg der Produktion von Holzkohle und Methanol in der Region gerechnet werden. Die Erweiterung der Produktion von Holzkohle entspricht dem Vorrang des Regierungsprogrammes, wonach Öl durch andere Brennstoffe zu ersetzen ist. Insofern ist künftig mit einer starken Markt- und Preiskonkurrenz zwischen Holzkohle einerseits sowie Zellstoff- und Papierindustrie andererseits zu rechnen. Bei der Bewertung der künftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Holznachfrage müssen daher Prognosen über die Nachfrage nach einzelnen Pro-

dukten und über die Auswirkungen der Marktkonkurrenz berücksichtigt werden. Besonderes Gewicht wird dabei auf die Faktoren zu legen sein, die die Struktur der gegenwärtigen Holznachfrage ändern können.

3.6.2.1 Zukünftige Holznachfrage für die Produktion von Holzkohle

Die "Cerrado"-Wälder werden auch zukünftig bei der Beschaffung von Holz für Holzkohle die wichtigste Rolle spielen. Im Triângulo Mineiro werden die Aufforstungen, die den Rohstoff für Holzkohle liefern sollen, nur dann verstärkt fortgesetzt werden, wenn die Nachfrage nach Holzkohle in der Region deutlich anwachsen sollte. Dies erklärt sich aus der grossen Transportentfernung zwischen dem Triângulo Mineiro und den Verbraucherzentren von Holzkohle, die den Erlös für den Rohholzproduzenten drastisch verringern. Gegenwärtig ist die Holzkohlegewinnung wegen der hohen Transportkostenbelastung in manchen Gebieten nicht gewinnbringend.

Die Tabelle 3.19 zeigt die Schätzung der Nachfrage der Stahlindustrie nach Holzkohle für den Zeitraum von 1979 bis 1985; gleichzeitig ist das für die Befriedigung dieser Nachfrage notwendige Rohholzaufkommen angegeben. Die Nachfrage nach Rohholz für die Holzkohlegewinnung wird ferner durch den Preis der importierten Steinkohle beeinflusst. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die mittlere jährliche Wachstumsrate der Nachfrage nach Holzkohle in der Periode von 1979 bis 1985 nur 3,32% beträgt und dementsprechend wesentlich niedriger veranschlagt wurde als die tatsächlich festgestellte Wachstumsrate vor 1977.

Eine höhere Wachstumsrate der Nachfrage nach Holzkohle

Jahr	Nachfrage nach Holzkohle**	Holzbedarf für* Holzkohlegewinnung
1979	17.901	35.802
1980	18.984	37.968
1981	19.825	39.650
1982	20.279	40.558
1983	20.755	41.510
1984	21.254	42.508
1985	21.776	43.552

Quelle: CONSIDER/MIC und *Mio. m³ **Mio. mdc
FAO/IBDF

Tab. 3.19: Schätzung der Nachfrage nach Holzkohle durch die Stahlindustrie im Zeitraum von 1979 bis 1985, sowie die sich daraus ergebende Rohholznachfrage.

kann in Zukunft allenfalls langfristig erwartet werden; sie hängt sehr wesentlich ab von dem Ersatz der Ölbrennstoffe durch Holzkohle und von dem Wachstum der Stahlindustrie. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Entwicklung der Stahlindustrie ihrerseits von den internationalen Märkten für Gusstahl und Stahl beeinflusst wird.

Im Fall des Triângulo Mineiro sind die Aussichten für einen Anstieg der Produktion von Holzkohle gegenwärtig nicht günstig. Die bestehenden Brennöfen sind wenig produktiv und die Transportkosten nehmen ständig zu. Diese Situation könnte sich nur dann ändern, wenn die regionale Nachfrage nach Holzkohle stark zunehmen würde.

3.6.2.2 Möglichkeiten der künftigen Nachfrage nach Holz für die Produktion von Zellstoff und Papier

Die forstliche Region Triângulo Mineiro liegt innerhalb des Forstdistriktes desselben Namens, der durch das Nationale Papier- und Zellstoffprogramm (PNPC) geschaffen wurde. Danach erhält die Region Fördermittel für die Aufforstungen, damit ein Anreiz für die Installation von Zellstoff- und Papierfabriken gegeben ist. Auf Grund dieser Anreize ist die Errichtung einer Zellstoffindustrie (CETRISA) vorgesehen, die bereits ab 1980 mit einer Kapazität von 750 Tagestonnen arbeiten sollte.

Gegenwärtig stagniert jedoch wegen der ungünstigen Weltkonjunktur für Zellstoff und Papier und wegen verschiedener Finanzierungsschwierigkeiten die Installation der CETRISA. Als Alternative wird daher z.Z. die Errichtung eines Werkes für thermomechanischen Holz-

schliff und von Couchê-Papier mit einer Kapazität von 3.000 bis 6.000 Monatstonnen Papier ab 1982 erwogen.

Dennoch erscheint es zweckmässig, die Installierung einer Papier- und Zellstoffindustrie fortzusetzen, da diese einer der wichtigsten Nachfrager nach Holz aus den Aufforstungen der Region sein würde. Dieser Aspekt gewinnt noch dadurch an Bedeutung, dass schon in den nächsten Jahren ein Überschuss an Holz in der Region verfügbar sein wird, für den die hauptsächliche Verwendungsalternative die Holzkohle sein wird.

Entsprechend den Leitlinien der Regierung soll die Papier- und Zellstoffindustrie einen Beitrag zur möglichst vollständigen Versorgung des Binnenmarktes und zur Erhöhung der Exporte leisten. Die im PNPC niedergelegten langfristigen Ziele der Regierung sind:

- a. Vollständige Deckung der Inlandsnachfrage nach Zellstoff, Holzschliff und Papier.
- b. Steigerung des Zellstoff-Exports auf 2 Mio. Tonnen im Jahr 1980 und auf 20 Mio. pro Jahr bis zum Jahr 2.000 (CDE, 1974, S. 169 ff).

Auf dem Binnenmarkt kann die Nachfrage nicht durch die gegenwärtige Zellstoffproduktion befriedigt werden. Im Zeitraum von 1965 bis 1973 ist die nationale Produktion an Papier von 659.000 Tonnen auf etwa 1,59 Mio. Tonnen gestiegen; das entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 10,9%. Die Zellstoffproduktion ist im gleichen Zeitraum von etwa 370.000 Tonnen auf ca. 922.000 Tonnen gestiegen, d.h. jährlich um 12,1%. Trotz dieses Anwachsens der Inlandsproduktion sind die Importe, vor allem die von Papier stark gestiegen, und zwar von 64.000 Tonnen im Jahr 1965 auf 346.000 Tonnen im Jahr 1973; die entsprechende Wachstumsrate der Importe betrug demnach 23,5% (CDE, 1974, S. 207 f).

Die Handelsbilanz für Zellstoff und Papier ist demnach negativ; das Defizit betrug 1974 etwa US\$ 261 Mio. (IBDF, 1977a, S. 33 ff).

Aufgrund des nationalen Zellstoff- und Papier-Programms und der grossen Aufnahmefähigkeit des Binnenmarktes erscheint es unabdingbar, eine leistungsfähige Zellstoff- und Papierindustrie in der Region zu errichten.

3.6.2.3 Möglichkeiten zur Steigerung der Nachfrage nach forstlichem Rohholz

Von den Eucalyptus-Aufforstungen der Jahre 1967 bis 1976 im Triângulo Mineiro entfallen 11,1% oder rund 10.200 ha auf Eucalyptus citriodora (siehe Tabelle 3.1). Diese Aufforstungen liefern neben Holz eine beträchtliche Blattmasse, die für die Gewinnung von Ölessenzen verwendet werden kann. Diese Öle können in der chemischen Industrie, für Reinigungsprodukte, Haushaltsprodukte u.ä. verwendet werden. Gegenwärtig liegen allerdings noch keine Daten über die Laubproduktion pro Hektar in den Aufforstungsflächen des Triângulo Mineiro vor.

Es handelt sich um eine aussichtsreiche zusätzliche Verwendung forstlichen Rohmaterials. Für die Ausnutzung der Blattmasse bestehen ab 1983 gute Möglichkeiten, weil nach diesem Zeitpunkt die Endnutzung in Beständen von Eucalyptus citriodora stark zunehmen wird (siehe Tabelle 3.14).

Die Verwertung der Blätter kann die Rentabilität der Aufforstungen beträchtlich erhöhen und das Wachstum des Regionalproduktes sowie zusätzliche Beschäftigungs-

möglichkeiten fördern.

Die Gewinnung von Ölessenzen von *Eucalyptus citriodora* sollte jedoch stets sekundären Charakter haben. In einigen Fällen kann diese Blattnutzung zur Verringerung des Holzzuwachses führen, wenn sie auf eine zu intensive Weise erfolgt oder wenn die Stockauschläge in zweijährigem Rythmus zur Blattgewinnung verwendet werden, wie es im Triângulo Mineiro teilweise der Fall ist.

Die Kapazität der regionalen Spanplattenindustrie kann sowohl durch Kapazitätserweiterung des bestehenden Unternehmens als auch durch Errichtung neuer Unternehmen erhöht werden. Die Perspektiven für die künftige Nachfrage nach Spanplatten im Südosten und Mittelwesten Brasiliens sind ausserordentlich günstig. Wie Tabelle 3.20 zeigt, wird für die Jahre 1979 bis 1985 eine Verdopplung der Nachfrage erwartet. Ausserdem sind auch die Exporte Brasiliens auf diesem Teilsektor beträchtlich gewachsen, und zwar von 1968 bis 1974 um jährlich 32,9%. So haben im Jahre 1974 die Exporte an Spanplatten 10,6% des brasilianischen Gesamtexports an forstlichen Produkten ausgemacht (IBDF, 1977a, S. 14, 33 ff). Im Hinblick auf diese günstige Entwicklung erscheint eine Ausweitung der Produktionskapazität für Spanplatten ausserordentlich attraktiv.

Der Brennholzverbrauch ist in Brasilien jährlich um etwa 2,3% gestiegen, während die Bevölkerung um etwa 2,5% in den letzten Jahren angewachsen ist. Wenn die Nachfrage nach Brennholz auch absolut gestiegen ist, so hat doch der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch abgenommen. Die Ergebnisse einer Schätzung der zukünftigen Nachfrage in der forstlichen Region Triângulo Mineiro während des Zeitraums von 1979 bis 1985 ist in der Tabelle 3.21 dargestellt.

Jahr	Südosten	Mittel-westen	Insgesamt
1979	499,5	18,4	517,9
1980	548,0	20,4	568,4
1981	603,9	22,8	626,7
1982	665,5	25,5	691,0
1983	733,4	28,5	761,9
1984	808,2	31,9	840,1
1985	890,6	35,7	926,3

Quelle: FAO/SUPLAN/COPLAN(A 2.1) in 1.000 m³

Tab. 3.20: Schätzung der Nachfrage nach Spanplatten
in den Regionen Südosten und Mittel-Wes-
ten Brasiliens

Jahr	Pro-Kopf-Verbrauch	Nachfrage nach Brennholz
1979	0,91	630
1980	0,89	632
1981	0,87	633
1982	0,85	634
1983	0,83	634
1984	0,81	634
1985	0,80	642

Bemerk.: 1. Die jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung wurde mit 3,5% angenommen.

2. Die Schätzungen des künftigen Pro-Kopf-Verbrauchs entsprechen denen der Region Südosten.

Tab. 3.21: Schätzung der Nachfrage nach Brennholz
im Triângulo Mineiro

Die Möglichkeiten einer Steigerung der regionalen Nachfrage nach Gerüstholz und Schwellen erscheinen angesichts der sehr begrenzten Märkte nicht günstig. Gegenwärtig ist auf dem Baummarkt und auf dem Schwellenmarkt eine Rezession zu beobachten. Demgegenüber kann bei Masten und Pfählen wegen der Förderung der Elektrifizierung sowie der Ausweitung der Land- und Weidewirtschaft (Programm "Polocentro") mit einer wachsenden Nachfrage gerechnet werden.

Die Gewinnung von Methanol aus Holz ist wegen der technischen und wirtschaftlichen Probleme z.Zt. noch sehr umstritten und soll daher in dieser Arbeit nicht weiter behandelt werden.

3.6.3 Zusammenfassung

In der Tabelle 3.22 ist das gesamte Spektrum der gegenwärtigen und künftigen Verwendung von forstlichem Rohmaterial im Triângulo Mineiro dargestellt. Neben der Angabe der Rohstoffquellen wurde die künftige Entwicklung der Nachfrage dargestellt.

In den Tabellen 3.23 und 3.24 sind für die "Cerrado"-Wälder bzw. für die Aufforstungen die verschiedenen z.T. konkurrierenden Verwendungsmöglichkeiten des forstlichen Rohmaterials aufgeführt. Für das Holz aus den "Cerrado"-Wäldern sind in Tabelle 3.23 drei Kategorien aufgeführt; während in Tabelle 3.24 für die Verwendung von Holz aus den Aufforstungen lediglich zwei Kategorien zu finden sind, die jedoch durch die Blattnutzung von *Eucalyptus citriodora* erweitert werden können. Die Spanplattenindustrie stellt wegen der langfristigen Lieferverträge bezüglich der Konkurrenz auf

Verwendung		Herkunft des Rohmaterials		Künftige Entwicklung der Nachfrage
		"Cerra- do"	Auf- forst- ungen	
Gegenwärtige Nutzung	Holzkohle	X	- -	günstig
	Brennholz	X	- -	günstig mit Ein- schränkungen
	Pfähler	X	X	günstig
	Schmittholz	X	X	Cerrado: ungünstig Pinus: günstig
	Pfosten		X	günstig
	Schwellen		X	ungünstig
	Gerüst- stangen		X	unbestimmt
	Span- platten	- -	X	günstig
Künftige Nutzungs- Möglichkeiten	Zellstoff u. Papier		X	unbestimmt
	Ölessenzen		X	günstig

X Wichtigste Quelle

- - Zusätzliche Quelle

Tab. 3.22: Gegenwärtige Nutzung und Schätzung der künftigen Nachfrage-Entwicklung nach forstlichem Rohmaterial im Triângulo Mineiro

Holz-Kategorie	Beschreibung	Verwendungsart	Bemerkungen
1	Wertholz mit grösserem Zopfdurchmesser	Schnittholz	-rascher Rückgang -selten vertretene Holzsorte
2	Holz mit einem Zopfdurchmesser über 10 cm	Pfosten Pfähle	-selten vertretene Holzsorte
3	Holz ohne Klassifizierung	Brennholz Holzkohle	-Konkurrierende Holzsorte -Brennholz vorteilhafter weil: -regelmässiger regionaler Bedarf; -geringe Elastizität der Nachfrage; -Zentren des Holzkohleverbrauches weit entfernt

Tab. 3.23: Allgemeine Holzkategorien - Verwendungsmöglichkeiten - Nachfragekonkurrenz für Holz aus den "Cerrado"-Wäldern im Triângulo Mineiro

Kategorien des forst- lichem Roh- materials	Beschreibung	Verwendungs- art	Bemerkungen
1	Starkholz	Pfosten Gerüststangen Pfähle Schwellen	-Kategorie mit Konku -geringe Bedeutung -starke Kon- kurrenz zwischen Pfosten und Gerüststan- gen
2	Holz ohne bestimmte Dimensionen	Brennholz Holzkohle Zellstoff Papier ----- Spanplatten	-Potentiell starke Kon- kurrenz -Verwendung für Zell- stoff und Papier be- grenzt -Brennholz hauptsäch- lich im "Cer- rado" erzeugt -günstig für Holzkohle angesichts Energiekrise -Gegenwärtige Rohholzver- sorgung ge- sichert
3	Eucalyptus- blätter	Ölessenzen	-Spezielle Kategorie -geringe Bedeutung

Tab. 3.24: Allgemeine Kategorien des forstlichem Roh-
materials aus den Aufforstungen des Triân-
gulo Mineiro sowie deren Verwendung und
Konkurrenz

dem Käufermarkt einen Sonderfall dar.

Nach der Darstellung der Rohholzproduktion sowie der gegenwärtigen und zukünftigen Nachfrage in der Region sind auch die makroökonomische Auswirkungen des Forstsektors auf die Entwicklung der forstlichen Region Triângulo Mineiro zumindest in Umrissen darzustellen.

4. Wirtschaftliche Analyse der Aufforstungen im Triângulo Mineiro

Das Hauptproblem der Analyse bezieht sich auf den Einfluss der Aufforstungen auf die wirtschaftliche Situation des Triângulo Mineiro.

Die vorliegende Arbeit begann mit der Suche nach einer Antwort auf diese Frage. Anfangs wurde versucht, komplexe Modelle wie z.B. das "Input-Output-Modell" oder die "Kosten-Nutzen-Analyse" anzuwenden. Im Verlauf der Erhebung von Daten und Informationen stellte sich jedoch heraus, dass nicht alle für diese Modelle notwendigen Elemente verfügbar sind. Dadurch wäre man gezwungen, mit unvollständigen Modellen zu arbeiten.

Die Anwendung komplexer Modelle lässt sich aber nur dann rechtfertigen, wenn man sicher voraussehen kann, dass sich dadurch die aus der Analyse hergeleiteten Aussagen verbessern lassen. Zieht man ausserdem in Betracht, dass die verfügbaren Daten mit einem hohen Grad von Unsicherheit behaftet sind, erscheint es wenig sinnvoll, die Genauigkeit der Verfahren übermässig zu bessern. Deshalb schien es geraten, die anfängliche Absicht aufzugeben und stattdessen eine mehr generelle, makroökonomische Analyse durchzuführen.

Die hier vorgenommene Analyse richtet sich auf die Bereiche der drei wesentlichen makroökonomischen Teilmärkte: die Produkte, die Arbeitskräfte und den Aussenhandel. Ausserdem werden die externen Effekte wirtschaftlicher Tätigkeit auf die Gesellschaft und die Umwelt berücksichtigt.

Beim Aussenhandel wird das aussenwirtschaftliche Gleich-

gewicht mit der Analyse der Auswirkungen auf Export und Import behandelt. Beim Arbeitsmarkt richtet sich die Analyse ausschliesslich auf die Schaffung von Arbeitsplätzen. Beim Produktenmarkt beschränkt sich die Analyse grundsätzlich auf den wirtschaftlichen Beitrag - ausgedrückt in Produkten - und auf die vorgenommenen Investitionen einschliesslich der steuerlichen Aspekte.

Abbildung 4.1 zeigt die analysierten Zusammenhänge in vereinfachter Form. Die Aspekte, die sich auf die Produktion, auf die Schaffung von Arbeitsplätze und auf den Aussenhandel beziehen, haben in einem Entwicklungsland mit einer hohen Rate des Bevölkerungswachstums und starker Abhängigkeit vom Ausland, wie es für Brasilien zutrifft, ein besonders grosses Gewicht.

Im Rahmen der wirtschaftlichen Analyse der Aufforstungen im Triângulo Mineiro werden bei den entsprechenden Punkten kurze Ausführungen über die brasilianische Situation gemacht, um bei der Behandlung der regionalen Fragen nicht die gesamtbrasilianischen Aspekte aus dem Auge zu verlieren.

Die gesamte Analyse wird auf der Basis der Preise von Januar und Februar 1978 erstellt. In diesen Monaten wurde auch die Datenerhebung durchgeführt. Zur Bereinigung des Einflusses der Inflation wurden die offiziellen Daten der Stiftung "Getúlio Vargas" für den allgemeinen Preisindex verwendet (siehe Tab. A.6 im Anhang V).

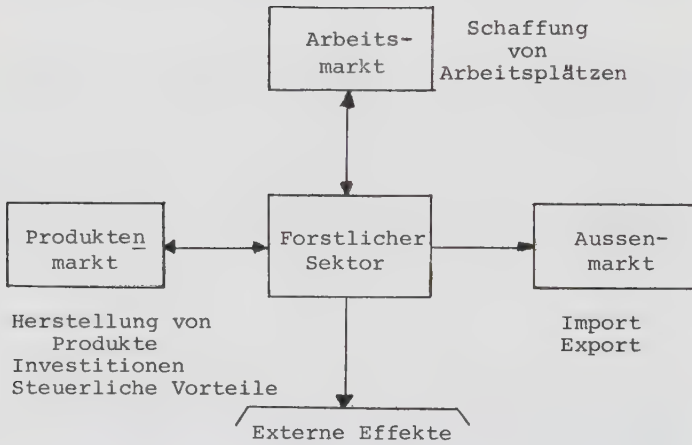


Abb. 4.1: Zusammenhänge zwischen der Aufforstungstätigkeit und den Auswirkungen des Forstsektors im Triângulo Mineiro.

4.1 Analyse unter dem Gesichtspunkt der Produktion

In Brasilien haben die von der Forstwirtschaft erzeugten Produkte einen bedeutenden Anteil am Nationalprodukt. Dieser relative Anteil vermindert sich allerdings von Jahr zu Jahr, nicht etwa aufgrund der Reduktion der forstwirtschaftlicher Tätigkeiten, sondern wegen des vergleichsweise stärkeren Wachstums in anderen Wirtschaftsbereichen.

So stieg das Bruttoinlandsprodukt des Forstsektors vom Jahr 1970 bis 1974 jährlich um durchschnittlich 8,59%, während das der gesamten Wirtschaft Brasiliens um durchschnittlich 10,67% anstieg. Betrachtet man den Zeitraum von 1949 bis 1970, so ergibt sich ein ähnlicher Verlauf. Während das gesamte Bruttoinlandsprodukt durchschnittlich um 5,83% pro Jahr wuchs, stieg das des Forstsektors um 5,14% an (IBDF, 1977b, Vol. 2, S. 54 u. 55).

Aus der Tabelle 4.1 geht der Beitrag des Forstsektors zum Bruttoinlandsprodukt für die Region Südosten und für ganz Brasilien hervor. Ausserdem zeigt sie den Anteil der Region Südosten am gesamten brasilianischen Inlandsprodukt. Danach erreicht das Bruttoinlandsprodukt des Forstsektors - berechnet zu Preisen von 1970 - im Jahre 1974 einen Wert von Cr\$ 17.951 Mio. (DM 11.002 Mio.); das entspricht etwa Cr\$ 114 Milliarden zu Preisen von Januar/Februar 1978.

Die Region Südosten trug mit mehr als 50% zum BIP des Forstsektors bei und erreichte im Jahr 1974 den absoluten Wert von Cr\$ 9.288 Mio. (DM 5.693 Mio.). Diese Tatsache ist hauptsächlich durch die Konzentration der Forstindustrie in dieser Region bedingt. Ausserdem

Jahr	Region Südosten		Brasilien		Anteil d. Region Südosten an Bra- silien
	Mio. Cr\$ *	Mio. DM **	Mio. Cr\$ *	Mio. DM **	
1970	7.023	4.304	12.907	7.911	54,41
1972	7.999	4.903	15.095	9.252	52,99
1973	8.620	5.283	16.425	10.067	52,48
1974	9.288	5.693	17.951	11.002	51,74

Quelle: MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN
und FGV

*Preise von 1970
**Preise von 1974
mit Wechselkurs
1 DM = Cr\$ 3,41

Tab. 4.1: Beitrag des forstlichen Sektors zum
Bruttoinlandsprodukt in der Region
Südosten und für Brasilien insgesamt

Jahr	Region Südosten	Brasilien
1970	3,40	6,24
1972	3,15	5,94
1973	3,05	5,81
1974	3,00	5,79

Quelle: MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN

in %

Tab. 4.2: Anteil des forstlichen Inlandsprodukts
an dem Bruttoinlandsprodukt Brasiliens
für die Region Südosten und für Brasi-
lien insgesamt

sind 56% der Aufforstungen Brasiliens in dieser Region angelegt worden.

Der Anteil des Forstsektors entsprach im Jahre 1974 etwa 5,8% des gesamten brasilianischen Bruttoinlandsprodukt (BIP). Vergleicht man diesen Anteil mit den entsprechenden Daten der Bundesrepublik Deutschland (0,3% des Bruttosozialprodukts - Anteil der Forstwirtschaft), erhält man eine bessere Vorstellung von der Bedeutung der Forstwirtschaft bzw. des Forstsektors in Brasilien.

Aus Tabelle 4.2 geht hervor, dass dieser relative Anteil von Jahr zu Jahr geringer wird, obwohl absolut gesehen das forstliche BIP ansteigt. Das Absinken des relativen Beitrags ist typisch für solche Länder mit beschleunigtem Wachstum, die sich in der Phase der Industrialisierung befinden.

Die Aufforstungen im Triângulo Mineiro haben, bezogen auf Brasilien, einen verhältnismässig geringen Anteil am gesamten BIP des Forstsektors. Jedoch wächst ihr Beitrag Jahr für Jahr auf der Ebene des Bundesstaates Minas Gerais oder der Region Südosten.

Seit dem Jahre 1967 ermöglichte eine Reihe von steigenden Investitionen, gefördert durch Steuererleichterungen (Incentivos Fiscais), die Anlage beträchtlicher Aufforstungen. Zwischen den Jahren 1967 und 1976 wurden im Triângulo Mineiro Cr\$ 1.789 Mio. (DM 182 Mio.) - berechnet nach Preisen von Januar/Februar 1978 - in Aufforstungen investiert. Die Tabelle 4.3 enthält die Gesamtinvestitionen sowie die Investition pro Hektar, die in den Zeitraum von 1967 bis 1976 von den Aufforstungsfirmen im Triângulo Mineiro getätigt wurden.

Jahr	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	Insgesamt bzw. Mittelwert
<i>Gesamtinvestitionen in Nennwerte*</i>	40	1019	3878	6393	33679	36582	62240	112630	181530	206598	644.589
<i>Gesamtinvestitionen in Realwerte*</i>	454 (46)	9353 (950)	29476 (2992)	40596 (4121)	177490 (18019)	164987 (16750)	243359 (24706)	342397 (34761)	432040 (43862)	349150 (35447)	1.789.302 (181.655)
<i>Aufforstungsfläche**</i>	36	753	2434	3713	17982	18609	21835	25207	28446	26562	145.577
<i>Investitionen je Hektar (Realwerte)*</i>	12611 (1,28)	12421 (1,26)	12110 (1,23)	10933 (1,11)	9870 (1,0)	8866 (0,9)	11145 (1,13)	13583 (1,38)	15188 (1,54)	13145 (1,34)	12.291 (1,25)

Quelle: FUPF (MA-07)

*in Cr\$ 1.000,00 **in Hektar () in DM 1.000 (IDM = Cr\$ 9.85)

Tab. 4.3: Investitionen in den Aufforstungen des Triângulo Mineiro

Bei den Aufforstungen wurden im Durchschnitt Cr\$ 12.291 (DM 1.250) pro Hektar investiert; mit einem Minimum von Cr\$ 8.866 (DM 900) im Jahre 1972 und einem Maximum von Cr\$ 15.188 (DM 1.540) im Jahre 1975. Diese Investitionen repräsentieren etwa 7,3% der in ganz Brasilien bis zum Jahre 1974 investierten Aufforstungsmittel (siehe Tab. 3.4).

Bis zum Jahre 1978 fielen keine nenneswerten Holzerträge auf den Aufforstungsflächen an. Nur einige Eucalyptus-Bestände wurden geerntet. Da die geringe Produktion bis 1978 auf regionaler Ebene nicht zahlenmässig bekannt ist, wurde der Holzanfall erst ab 1979 berücksichtigt; die entsprechenden Werte für die Periode bis 1984 wurden geschätzt.

Auf der Grundlage der Prognose des Holzanfalls aus den Aufforstungen (siehe Abschnitt 3.5) wurde für den Zeitraum 1979 bis 1984 der Wert der Produktion auf dem Stock bestimmt. Dieser Produktionswert wurde getrennt für Endnutzung - ausschliesslich Eucalyptus - und Durchforstungen - nur Pinus - geschätzt.

Die verwendeten Preise entsprechen den Durchschnittswerten für stehendes Holz in dieser Region aus dem Zeitraum Januar bis Februar 1978. Diese mittleren Preise wurden bei verschiedenen Holzeinkäufern erfragt und betragen für Eucalyptus (Endnutzungen) Cr\$ 78,00 (DM 8,34) und für Pinus (Durchforstungen) Cr\$ 68,00 (DM 7,27).

Der gegenüber Eucalyptus niedrigere Holzpreis für Pinus-Durchforstungen ist dadurch begründet, dass die Pinus-Sortimente für einige in der Region wichtige Verwendungsarten nicht geeignet sind.

Die Entscheidung, den Wert der Produktion auf dem Stock

und nicht für liegendes Holz (erntekostenfrei) zu berechnen, hat im wesentlichen zwei Vorteile:

- a. Unterschiedliche Bedingungen bei Einschlag, Transport und Verkauf werden eliminiert;
- b. Die durchschnittlichen Preise sind leichter zu bestimmen.

Die Tabelle 4.4 zeigt den Wert der Produktion auf dem Stock im Triângulo Mineiro für den Zeitraum 1979 bis 1984 sowie die Relation zwischen Produktion und Investition für die in diesem Zeitraum zur Endnutzung vorgesehenen Eucalyptus-Bestände.

Zunächst lässt sich feststellen, dass der Wert der Produktion auf dem Stock schnell ansteigt bis zu einem Wert von Cr\$ 70 Mio. (DM 7,5 Mio.) im Jahre 1984. Für den Zeitraum von 1979 bis 1984 ergibt sich schätzungsweise eine mittlere jährliche Steigerung von etwa 16% für den Wert der Produktion.

Ferner zeigt die Tabelle die hohen Investitionsbeträge für die Begründung neuer Bestände. So wurden z.B. für Bestände, die 1979 genutzt werden sollten, insgesamt etwa Cr\$ 29,5 Mio. (DM 3,16 Mio.) investiert. Dieser Wert liegt deutlich höher als der geschätzte Produktionswert auf dem Stock, der für das gleiche Jahr nur ca. Cr\$ 13,4 Mio. (DM 1,43 Mio.) beträgt.

Interessant ist die Feststellung, dass der Wert für das Verhältnis Produktion zu Gesamtinvestition innerhalb des Prognosezeitraumes eine leicht steigende Tendenz aufweist. Im Zeitraum 1979 bis 1984 liegt diese Relation extrem tief mit einem Mittelwert von 51% (siehe Tab. 4.4) Dementsprechend hat bei sämtlichen Aufforstungen jeder investierte Cruzeiro innerhalb von zehn Jahren im Durchschnitt nur 51 Centavos an Produktions-

Jahr	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Holzanfall (Endnutzung) (1.000 m ³)	172	224	529	699	622	693
Produktionswert auf dem Stock (ads) (Mio. Cr\$)	13,4	17,5	41,3	54,5	48,5	54,1
Holzanfall (Vornutzung) (1.000 m ³)	292	316	282	132	330	238
Produktionswert ads (Mio. Cr\$)	19,9	21,5	19,2	9,0	22,4	16,2
Gesamter Produktionswert ads	33,3 (3,56)	39,0 (4,17)	60,5 (6,47)	63,5 (6,79)	70,9 (7,58)	70,3 (7,52)
Investitionen f. Eucalyptus insgesamt **	29,5 (3,16)	40,6 (4,34)	57,0 (8,77)	96,1 (10,28)	98,4 (10,52)	101,7 (10,88)
Verhältnis des Produktionswertes ads zu Investitionen (Eucalyptus)*/**	0,45	0,43	0,50	0,57	0,49	0,53

Quelle: FUPF (MA-07)

() in Mio. DM (1 DM = Cr\$ 9,35)

Tab. 4.4: Produktionswert der Aufforstungen auf dem Stock im Triângulo Mineiro im Zeitraum 1979 - 1984

wert hervorgebracht. Diese Feststellung besagt auf den ersten Blick, dass das investierte Kapital nicht wieder gewonnen wurde und die Investition unwirtschaftlich war.

Vor der näheren Diskussion dieser Frage ist es zweckmässig, zunächst einige weitere Aspekte darzulegen. Erstens kann man die einer bestimmten Zielsetzung entsprechende Produktivität der Pflanzungen in Relation zu der durchschnittlich getätigten Investitionen pro Hektar bestimmen. Tabelle 4.5 zeigt die durchschnittliche Produktivität der Pflanzungen im Endnutzungsalter (Eucalyptus mit einer Umtriebszeit von zehn Jahren), die notwendig ist, um ein Verhältnis der Produktion zur Investition von 1,00; 1,22; 1,48 und 1,79 erreichen zu können.

In keinem Jahr erreicht die mittlere Produktivität der Eucalyptus-Pflanzungen auch nur den Wert von 157,6 m³/ha (FUPEF, 1978, MA-07). Diese Tatsache erklärt bereits teilweise die ungünstigen Resultate.

Es sei noch einmal hervorgehoben, dass das Verhältnis Produktion:Investition einen auf Regionalebene aggregierten und durchschnittlichen Wert darstellt. Folglich sagt diese Relation nichts näheres über einzelne Aufforstungen bzw. Bestände aus, sondern bezieht sich lediglich auf die Gesamtheit der Aufforstungen der Region im jeweiligen Jahr.

Tatsächlich konnte daher in Aufforstungen auf guten Standorten ein Verhältnis zwischen Produktion und Investition von etwa 1,41 ermittelt werden; das entspricht einer mittleren jährlichen Steigerungsrate des Produktionswert von 3,5% im Verhältnis zur Investition.

Ziele		Gesamtproduktivität	
Relation Produktions_ wert zu Investition	Jährlicher Zinnsfuss	Durch- schnittliches Holzvolumen (m ³ /ha)	dGz (m ³ /ha)
1,00	0,00	157,6	15,8
1,22	2,00	192,1	19,2
1,48	4,00	233,3	23,3
1,79	6,00	282,2	28,2

Tab. 4.5: Erforderliche Gesamtproduktivität in Abhängigkeit von bestimmten Zielsetzungen (Verhältnis Produktion zu Investition) bei verschiedener Verzinsung.

Die in Tabelle 4.4 enthaltenen Ergebnisse können in keiner Weise anzeigen, dass Aufforstungen im Triângulo Mineiro unwirtschaftlich sind. Um eine solche Aussage machen zu können, muss eine umfassendere und detailliertere Analyse (z.B. Kosten-Nutzen Analyse) durchgeführt werden. Zur Zeit stehen allerdings keine Daten und Informationen zur Verfügung, die eine solche Analyse erlauben.

Ausserdem ist zu beachten, dass neben der rein privatwirtschaftlichen Betrachtung des Forstsektors eine wichtige Aufgabe darin besteht, die Effektivität der Politik der Steueranreize zu beurteilen.

Bei der Beurteilung ist ferner zu beachten, dass sich die Investition für die Erstaufforstung der Flächen nicht nur bis zum Ablauf der planmässigen Umtriebszeit (1984) auswirkt. Wegen des Stockausschlages von Eucalyptus, der annähernd die gleichen quantitativen und qualitativen Zuwachseleistungen erbringt wie die Erstaufforstung, ist praktisch keine weitere Investition für die zweite - gelegentlich auch für eine dritte - Umtriebszeit erforderlich. Dabei ist ferner zu beachten, dass in der zweiten und eventuell in der dritten Bestandesgeneration die hohen Kosten für die Bodenvorbereitungen (Beseitigung von Gestrüpp, Bodenbewuchs u.ä.) nicht entstehen. Insofern wird das Verhältnis von Produktionswert und Investition wesentlich günstiger, als es in Tab. 4.4 dargestellt wurde.

Hinzu kommt, dass die die jüngeren Eucalyptus- und Pinus-Bestände eine bessere Entwicklung erwarten lassen (FUPEF, 1978, S. 94f). Dadurch dürfte sich der Produktionswert in den Jahren nach 1984 absolut und relativ erheblich erhöhen. Dadurch wird gleichzeitig das Verhältnis von Produktion zu Investition überproportional steigen und

die Wiedergewinnungszeit verkürzt werden.

Die in Tabelle 4.4 dargestellten Ergebnisse sind ferner durch die Politik der Steueranreize verzerrt (siehe Abschnitt 3.3). Diese Verzerrungen trugen zu dem bisher dargestellten, insgesamt wenig zufriedenstellenden Ergebnis im Vergleich zu den Erwartungen der Aufforstungsbetriebe und der Regierung bei. Diese Diskrepanz ist insbesondere auf die Unterschiede in der Zielsetzung der Regierung einerseits und der Aufforstungsfirmen andererseits sowie auf technische Mängel zurückzuführen.

Während die Regierung mit ihrer Politik zu einer Erhöhung des Bewaldungsprozentes mit den daraus resultierenden ökologisch günstige Auswirkungen beitragen wollte, verfolgten zahlreiche private Aufforstungsunternehmen rein finanzielle Ziele, d.h. eine möglichst hohe Ausnutzung der verfügbaren Förderungsmittel. Inzovenzen und drastische Kürzungen der Fördermittel haben während der letzten Jahre dazu beigetragen, dass zahlreiche Aufforstungsunternehmen ihren Betrieb eingestellt haben. Ein weiterer Mangel ist darin zu sehen, dass das Personal der Aufforstungsfirmen nicht genügend mit den zweckmässigen Arbeitstechniken vertraut war. Es kam hinzu, dass häufig von den durch die Bundesforstbehörde (IBDF) genehmigte Planzielen nicht nur sachlich (Flächengrösse, Baumartenwahl) sondern auch zeitlich (Jahr der Aufforstung, Jahreszeit usw.) abgewichen wurde.

Die künftigen Aussichten auf eine erhöhten Produktivität der jüngeren Aufforstungen sind jedoch günstig. Das ist besonders der Fülle von regionalen Erfahrungen zu verdanken, die die Aufforstungsfirmen während der Pionierphase gesammelt haben. Der Investitionsbedarf pro Hektar (zu konstanten Preisen berechnet) kann in Zukunft voraussichtlich nicht gesenkt werden. Die Investitionen schei-

nen sich auf einer Höhe von etwa Cr\$ 12.000 (DM 1.220) pro Hektar (zu Preisen von Januar/Februar 1978) zu konsolidieren. Eine grosse Unsicherheit besteht allerdings im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der regionalen Holzpreise. Diese Unsicherheit ist insbesondere durch die Unvorhersehbarkeit der zukünftigen Gesamtnachfrage nach Holz in der Region bedingt. Falls in den kommenden Jahren die Holzverwendung in der Region nicht ansteigt - sei es durch Errichtung neuer Industrieeinheiten, sei es durch Ausweitung schon bestehender Verwendungsmöglichkeiten - ist ein Überangebot von Holz im Triângulo Mineiro nicht zu vermeiden. Eine solche Situation würde mit Sicherheit zu fallenden Holzpreisen führen.

Bei sinkender Nachfrage würde auf der Angebotsseite die Möglichkeit bestehen, die Waldbestände entsprechend der Nachfrage nur teilweise zu nutzen und/oder den Zeitpunkt der Nutzung aufzuschieben. Diese Verzögerung der Nutzung kann je nach Standort und Holzart allerdings maximal nur fünf bis acht Jahre betragen.

Bei dieser Situation besteht allerdings noch die Alternative, das Holz für Holzkohle und Methanolherstellung zu verwenden, zumal über mehrere Jahre hinweg eine ausreichende Nachfrage besteht. Die Alternative Holzkohle bleibt allerdings auf Bestände beschränkt, die in der Nähe des Erzverhüttungsgebietes des Staates Minas Gerais liegen.

Ausserdem sollte man die Möglichkeiten des Exports von Produkten der Aufforstungen im Triângulo Mineiro in Erwägung ziehen (siehe Abschnitt 4.2).

Abschliessend ist festzustellen, dass die Rohholzproduktion aus den Aufforstungen kein zufriedenstellendes

Ergebnis erbracht hat und bis zum Jahre 1984 auch nicht erbringen wird. Trotzdem sind die weiteren Aussichten ausserordentlich günstig, allerdings unter der Voraussetzung einer mittelfristig steigende regionalen Nachfrage nach Holz-

4.2 Möglichkeiten des Exportes und der Import- substitution

Zunächst muss zwischen Produkten mit und ohne Veredelung unterschieden werden. Zu den Produkten ohne Veredelung gehört das Rohholz, das in den brasilianischen Handelsstatistiken im einzelnen aufgeführt ist (IBDF, 1977a, S. 33-40). Da der Export von Rohholz verboten ist, soll er nicht weiter behandelt werden. Bezüglich der Rohholz-Importe ist festzustellen, dass es sich vorwiegend um Rundholz wertvoller Laubbaumarten handelt. Da diese Baumarten im Triângulo Mineiro nicht vorkommen, ist die Frage der Importsubstitution in diesem Gebiet irrelevant.

Als veredelte Produkte sind im Falle des Triângulo Mineiro zu betrachten: Spanplatten, Holzkohle, Zellstoff und Papier.

Die Holzkohle nimmt bezüglich des Aussenhandels eine spezielle Stellung ein. Wenn auch der Export der Holzkohle aus dem Triângulo Mineiro nicht in Betracht kommt, so spielt die Holzkohle dennoch eine entscheidende Rolle bei der Verringerung der Importe von Steinkohle für die brasilianische Stahlindustrie. Dass die Holzkohle nicht in noch stärkerem Masse Verwendung findet, ist auf Transportprobleme zurückzuführen sowie auf die Rohstoffknappheit in der Nähe von einigen Stahlzentren.

Bezüglich Zellstoff und Papier muss daran erinnert werden, dass diese Produkte in der Region bisher noch nicht hergestellt werden, sondern lediglich in Zukunft eine Bedeutung erlangen können. Die Exportmöglichkeiten und die Substitution von Importen dieser Produkte durch die brasilianische Industrieproduktion wird im Kapitel 5 diskutiert werden. Schon jetzt kann jedoch daraus hin-

gewiesen werden, dass diese Perspektiven aussichtsreich sind und bei Änderungen auf dem internationalen Markt eine positive Tendenz aufweisen können.

Die Spanplattenproduktion besitzt eine Produktionskapazität, die nicht nur die brasilianische Nachfrage voll abdeckt, sondern auch von Jahr zu Jahr steigende Exporte zulässt. Im Zeitraum von 1959 bis 1974 betrug die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Exporte an Spanplatten 30,3%, ein Beweis für die Leistungsfähigkeit dieses Untersektors (IBDF, 1977a, S. 14).

Die Tabelle 4.6 zeigt die Handelsbilanz für Spanplatten im Zeitraum von 1970 bis 1974. Die Exportbilanz dieses Untersektors ist ganz eindeutig positiv. Zweifelsohne liegen auf diesem Gebiet die besten Möglichkeiten, das Rohholz aus den Aufforstungen des Triângulo Mineiro zu verwenden, abgesehen von dem Zugang ausländischer Divisen.

Die Holzkohlegewinnung aus den Aufforstungen im Triângulo Mineiro kann zu einer beträchtlichen Verbesserung der gegenwärtig negativen Aussenhandelsbilanz Brasiliens beitragen, da diese Holzkohle einen Teil der Steinkohleimporte substituiert.

Jahr	Export		Import		Aussenhandelsbilanz f. Spanplatten
	Menge (1.000t)	Wert (FOB)	Menge (1.000t)	Wert (CIF)	
1970	41,3	4.027	0,0	8	4.019
1971	78,1	7.621	-	-	7.621
1972	83,6	8.834	0,0	40	8.794
1973	86,7	11.341	0,0	6	11.335
1974	100,7	16.572	0,3	15	16.557

Quelle: MF/CACEX, MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN in US\$ 1.000,00

Tab. 4.6: Aussenhandelsbilanz für Spanplatten
in Brasilien im Zeitraum 1970 bis
1974.

4.3 Schaffung von Arbeitsplätze

In diesem Abschnitt sollen ausschliesslich die durch Aufforstungsfirmen direkt geschaffenen Arbeitsplätze behandelt werden. Demnach werden die indirekt geschaffenen Arbeitsplätze bei den Abnehmern des Rohholzes (Holzkohle, Spanplatten, usw.) und in anderen Bereichen des Forstsektors (Holztransport, u.ä.) nicht behandelt.

Im Vergleich mit anderen Aktivitäten auf dem Primärsektor haben die Aufforstungen in Brasilien relativ wenig neue Arbeitsplätze geschaffen. Dennoch ist das Arbeitsvolumen pro investierte Geldeinheit (Cruzeiro) im Aufforstungsbereich des Triângulo Mineiro höher als in der extensiven Viehwirtschaft, d.h. der in der Region herkömmlichen Hauptaktivität.

Die Zahl der im Forstsektor Brasiliens Beschäftigten betrug 1970 etwa 630.000 Personen (siehe Tabelle 4.7), von denen allerdings nur 130.000 (etwa 21%) im Primärsektor (Holzernte, Aufforstung, Bestandesbehandlung, usw.) beschäftigt sind. In der Region Südosten sind etwa 280.000 Arbeiter im Forstsektor beschäftigt, davon etwa 55.000 im Primärsektor.

Die im Forstsektor Brasiliens Beschäftigten stellen etwa 2,14% aller Erwerbstätigen im Jahr 1970 dar (IBDF, 1977b, Vol. 2, S. 105 f). Wenn man berücksichtigt, dass im gleichen Jahr der Forstsektor mit 6,24% am Bruttoinlandsprodukt Brasiliens beteiligt war, erscheint seine Beteiligung an der Beschaffung von Arbeitsplätzen relativ niedrig.

Dabei ist von Bedeutung, dass von den im Forstsektor

Region	Primär- aktivitäten	andere Aktivitäten	Insgesamt
Südosten	55.440	225.802	281.242
Brasilien	129.855	501.320	631.175

Quelle: MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN

Tab. 4.7: Beschäftigte Arbeitskräfte im Forst-
sektor im Jahre 1970.

Jahr	Zahl der Arbeitskräfte		
	Facharbeiter	ungelernte Arbeiter	Insgesamt
1972	43.265	190.380	233.645
1973	45.610	202.910	248.520
1974	50.395	219.980	270.375
1975	56.610	243.450	300.060

Quelle: IBDF/COPLAN

Tab. 4.8: Beschäftigte in Primäraktivitäten im
Forstsektor in Brasilien.

Beschäftigten etwa 81% keinerlei Ausbildung besitzen. Die Tabellen 4.8 bis 4.10 zeigen die Zahl der gesamten Arbeitsplätze im Forstsektor Brasiliens während des Zeitraums von 1972 bis 1975, getrennt nach Primärbereich sowie Be- und Verarbeitungsbereich. Die Beschäftigten sind untergliedert nach dem Kriterium ihrer Ausbildung. Der ersten Gruppe (Facharbeiter) werden Beschäftigte mit jeder beliebigen Ausbildung zugerechnet, z.B. praktische Lehre, Techniker-, Ingenieursausbildung usw. Nach Schätzungen bestanden 1975 ca. 300.000 Arbeitsplätze im Primärbereich des Forstsektors und etwa 750.000 im Bereich der Be- und Verarbeitung, d.h. insgesamt 1.050.000 Arbeitsplätze. Der Primärbereich hat demnach 1975 wie in vorhergehenden Jahren etwa 29% der gesamten Arbeitsplätze des Forstsektors gestellt.

In Tabelle 4.10 fällt besonders das rasche Wachstum der Arbeitsplätze im Forstsektor auf. Von 1972 bis 1975 betrug die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate etwa 8,6%. Diese Wachstumsrate stimmt mit der Zunahme des sektorialen Bruttoinlandsproduktes (1972 bis 1974 etwa 9,1%) überein (IBDF, 1977b, Vol. 2, S. 51).

Tabelle 4.11 gibt den Bedarf an Arbeitsstunden pro Hektar Aufforstungsfläche im Staat Minas Gerais an. Danach sind in Durchschnitt 355 Arbeitsstunden pro Hektar Aufforstungsfläche erforderlich; das entspricht 14 Arbeitsplätzen je 100 Hektar.

Ausgehend von den Angaben der Tabelle 4.11 wurde die Gesamtzahl der Arbeitsplätze geschätzt, die mit Hilfe der Steuermittel für Aufforstungen im Staate Minas Gerais geschaffen wurden. Danach waren 1970 etwa 3.600 und 1973 bereits ca. 13.000 Arbeitsplätze geschaffen (siehe Tab. 4.12).

Jahr	Zahl der Arbeitskräfte		
	Facharbeiter	ungelernte Arbeiter	Insgesamt
1972	107.715	481.400	589.115
1973	114.217	515.168	629.385
1974	125.528	557.287	682.815
1975	139.728	612.462	752.190

Quelle: IBDF/COPLAN

Tab. 4.9: Beschäftigte ausserhalb der Primäraktivitäten des Forstsektors in Brasilien

Jahr	Zahl der Arbeitskräfte		
	Facharbeiter	ungelernte Arbeiter	Insgesamt
1972	150.980	671.780	822.760
1973	159.827	718.078	877.905
1974	175.923	777.267	953.190
1975	196.338	855.912	1.052.250

Quelle: IBDF/COPLAN

Tab 4.10: Gesamtzahl der Beschäftigten im Forstsektor Brasiliens.

Jahr der Pflanzung	Arbeitsstunden pro ha und Jahr		
	Minimum	Durchschnitt	Maximum
1970	208,0	344,3	604,0
1971	200,0	369,1	671,0
1972	80,0	359,1	538,0
1973	165,0	364,9	629,0

Quelle: BEATTIE (LADEIRA)

Tab. 4.11: Arbeitskräftebedarf pro Hektar
Wiederaufforstung im Steueran-
reizprogramm in Minas Gerais.

Jahr	Arbeitsstunden pro Hektar	Gesamtfläche (ha)	Arbeitsstunden (1.000)	Geschaffenen Arbeitsplätze
1970	344,3	26.294	9.053	3.621
1971	361,1	57.867	21.359	8.543
1972	359,1	51.715	18.571	7.428
1973	364,9	91.331	33.327	13.350

Quelle: BEATTIE (LADEIRA)

Tab. 4.12: Gesamtzahl der durch das Steueranreizpro-
gramm in Minas Gerais geschaffenen Arbeits-
plätze.

Unterstellt man diese Zahlen der Arbeitsplätze, so dürften die Gesamtlöhne im Jahre 1973 - umgerechnet auf Preise von Januar/Februar 1978 - etwa Cr\$ 260 Mio. (DM 27,8 Mio.) betragen haben (siehe Tab. 4.13). Die durchschnittlichen Stundenlöhne sind wegen des hohen Anteils ungelernter Arbeitskräfte sehr niedrig. Der durchschnittliche Stundenlohn betrug 1973 nach Umrechnung auf Preise von Januar/Februar 1978 rund Cr\$ 7,80 (etwa DM 0,79); dieser Betrag entspricht dem für die Region festgelegten Mindestlohn.

Im Falle des Triângulo Mineiro hat die Aufforstungstätigkeit zu einer raschen Erhöhung des Angebots an Arbeitsplätzen geführt. Bei der Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze in der Region ist von besonderer Bedeutung, dass diese Beschäftigungsmöglichkeiten im Rahmen der Politik der Steueranreize aus dem für Aufforstungszwecke bestimmten Steueraufkommen anderer Regionen finanziert wurden. Tabelle 4.14 enthält das Ergebnis der Schätzung der durch die Aufforstungen im Triângulo Mineiro im Zeitraum von 1970 bis 1976 geschaffenen Arbeitsplätze. Danach wurde 1976 eine Zahl von 4.000 Arbeitsplätze erreicht, von denen die grosse Mehrzahl (etwa 3.100) mit ungelernten Arbeitern besetzt war.

Es ist zu erwarten, dass ab 1980 das Angebot an Arbeitsplätzen im Forstsektor der Region insbesondere wegen der dann beginnenden Endnutzungen in Eucalyptus-Beständen und der Durchforstungen in Pinus-Beständen wachsen wird.

Neben den direkten Arbeitsplätzen im Forstsektor müssen auch die indirekt mitgeschaffenen Arbeitsplätze berücksichtigt werden. Auf indirektem Wege werden Arbeitsplätze entweder über Produkte oder über Einkommen geschaffen. Auf dem Wege über Produkte entstehen neue

Jahr	Durchschnittlicher Stundenlohn				Gesamtlohn		
	laufender (Cr\$)	zu Preisen 1.2/78	in DM*	laufender (Mio. Cr\$)	zu Preisen 1.2/78	in Mio. DM	
1970	1,13	7,18	0,73	10,2	64,8	6,6	
1971	1,39	7,33	0,74	29,7	156,5	15,9	
1972	1,73	7,80	0,79	32,1	144,8	14,7	
1973	1,99	7,78	0,79	66,3	259,2	26,3	

Quelle: BEATTIE (LADEIRA)

* 1 DM = Cr\$ 9,85

Tab. 4.13: Summe der erforderlichen Löhne in den ländlichen Gebieten von Minas Gerais durch die Wiederaufforstungen.

Jahr	Auffors- tungsflä- che (ha)	Arbeitsplätze*		
		Fachar- beiter	ungelehr- te Arbei- ter	insgesamt
1970	3.713	113	399	511
1971	17.982	571	2.026	2.597
1972	18.609	588	2.085	2.673
1973	21.835	701	2.486	3.187
1974	25.207	832	2.949	3.781
1975	28.446	939	3.328	4.267
1976	26.562	876	3.108	3.984

Quelle: IBDF/COPLAN

*2.500 Stunden/Jahr

Tab. 3.1 u. 4.12

Tab. 4.14: Schätzung der Arbeitsplätze
in den Aufforstungen im Tri-
ângulo Mineiro.

Arbeitsplätze in Zulieferbetrieben sowie in Betrieben, die das forstliche Rohmaterial weiterbearbeiten. Auf dem Wege über das zusätzliche Einkommen werden Arbeitsplätze in all jenen Sektoren indirekt geschaffen, die durch Erhöhung des Regionaleinkommens stimuliert werden, insbesondere im Bereich der Herstellung und des Vertriebs von Verbrauchsgütern.

Als positive Folgeerscheinungen zusätzlicher Arbeitsplätze durch die Aufforstungen in der Region müssen festgehalten werden:

- a. Die Bindung der ländlichen Bevölkerung in ländlichen Gebieten und ländlichen Arbeitsbereichen. Hierdurch wird dem Zustrom der Bevölkerung in die grossen Ballungsräume entgegengewirkt, der insbesondere im Bereich der Landeshauptstädte Brasiliens sehr schwere Probleme hervorgerufen hat.
- b. Eine Verbesserung des Familieneinkommens der unständig Beschäftigten. Diese sind in der Mehrzahl Kleinlandwirte, die durch die Aufforstungen die Möglichkeit vorübergehender Beschäftigung und eines zusätzlichen Einkommens erhalten.

Die Aufforstungen im Triângulo Mineiro haben wahrscheinlich nicht zu einer besseren Verteilung der Einkommen beigetragen. Obwohl zu dieser Frage keine speziellen Untersuchungen vorliegen, muss davon ausgegangen werden, dass aufgrund des brasilianischen Wirtschaftsmodells in den letzten Jahren eine Konzentration der Einkommen bei bestimmten Berufsgruppen stattgefunden hat, so dass die Einkommens-Differenz zwischen den Bevölkerungsschichten vergrössert wurde.

Bei den Lohnempfängern wird dieses Ergebnis durch die

Angaben der Tabelle 4.15 bestätigt. In dieser Tabelle ist der von den Aufforstungsfirmen gezahlte durchschnittliche Monats- und Stundenlohn nach Ausbildungsniveau angegeben. Der Unterschied zwischen dem durchschnittlichen Lohn eines Universitätsabsolventen und dem einer ungelernten Arbeitskraft ist sehr hoch. Der ungelernte Arbeiter erhält im Durchschnitt nur 16,5% des Lohnes der Arbeitskraft mit Universitätsabschluss. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die sehr viel höheren Bezüge der führenden Angestellten der Aufforstungsfirmen in diesem Vergleich nicht berücksichtigt wurden.

Schliesslich soll noch auf die Frage des notwendigen Investitionsvolumens für die Schaffung eines ständigen Arbeitsplatzes eingegangen werden. Nach LADEIRA (1977, S. 33) "ist der Forstsektor in der Lage, pro Einheit des investierten Kapitals mehr Arbeitsplätze zu schaffen als andere Wirtschaftssektoren". Um einen dauerhaften Arbeitsplatz zu schaffen, waren im Triângulo Mineiro 1976 Cr\$ 88 Mio. (DM 9,4 Mio.) erforderlich (auf der Grundlage des Preisniveaus Jan./Feb. 1978). Das notwendige Investitionsvolumen für einen dauerhaften Arbeitsplatz in den Aufforstungen des Triângulo Mineiro ist für den Zeitraum 1970 bis 1976 in Tabelle 4.16 angegeben.

Danach ist das Verhältnis zwischen der Zahl geschaffener Arbeitsplätze und investiertem Kapital in den Aufforstungen des Triângulo Mineiro recht günstig. Selbstverständlich wird die zunehmende Mechanisierung, insbesondere bei der Holzernte und den damit verbundenen Arbeiten, dazu führen, dass künftig mehr Kapital je geschaffenen Arbeitsplatz investiert werden muss.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich die Auf-

Ausbildung	Durchschnittslohn je Monat*		Durchschnittlicher Stundenlohn	
	Cr\$***	DM	Cr\$	DM
Hochschule**	9.580	973	53,22	5,40
Technische Schule	4.520	459	25,11	2,55
geringe Ausbildung	2.870	291	15,94	1,62
ohne Ausbildung	1.580	160	8,78	0,89

* 180 Stunden pro Monat

** Führungskräfte wurden nicht berücksichtigt

*** Stand 1978

Tab. 4.15: Durchschnitts- und Stundenlohn je Arbeitskraft und Ausbildungsgrad
in den Forstbetrieben des Triângulo Mineiro.

Jahr	Gesamt- investition (Mio. Cr\$)*	Arbeits- plätze	Investition je Arbeitsplatz	
			Cr\$ 1.000	DM 1.000**
1970	40,6	511	79,4	8,1
1971	177,5	2.597	68,3	6,9
1972	165,0	2.673	61,7	6,3
1973	243,4	3.187	76,4	7,8
1974	342,4	3.781	90,6	9,2
1975	432,0	4.267	101,3	10,3
1976	349,2	3.984	87,6	8,9

*zu Preisen von Jan. Feb./78 **1 DM = Cr\$ 9,85

Tab. 4.16: Notwendige Investition für die
Schaffung eines Arbeitsplatzes
bei Vollbeschäftigung in den
Aufforstungen des Triângulo Mi-
neiro

forstungen im Triângulo Mineiro sehr günstig auf das Angebot an Arbeitsplätzen in der Region ausgewirkt haben. Dieses Ergebnis war eine Folge des günstigen Verhältnisses von Investitionsaufwand pro geschaffenen Arbeitsplatz sowie des Zustromes von Finanzierungsmitteln aus anderen Regionen, der durch die Politik der Steueranreize ermöglicht wurde.

4.4 Auswirkungen des Forstsektors auf Umwelt und Gesellschaft

In den letzten Jahren wurden die Auswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten auf Umwelt und Gesellschaft sehr viel diskutiert und untersucht. Der Forstsektor spielt in diesem Zusammenhang eine besonders wichtige Rolle. Einerseits gehen vom Forstsektor eine Fülle positiver Auswirkungen auf die Umwelt und zum Wohle des Menschen aus, andererseits verursachen einige Untersektoren der industriellen Weiterverarbeitung des Holzes, wie z.B. die Papier- und Zellstoffindustrie, erhebliche Umweltschäden.

Die Auswirkungen der Aufforstungen im Triângulo Mineiro auf Umwelt und Gesellschaft sollen im Folgenden nur andeutungsweise behandelt werden, zumal gegenwärtig weder für das Triângulo Mineiro noch für die gesamte Region der "Cerrados" spezielle Untersuchungen zu dieser Frage vorliegen.

Obwohl die Aufforstungen des Triângulo Mineiro theoretisch Erholungsmöglichkeiten bieten könnten, spielt diese Funktion aus folgenden Gründen bisher keine Rolle:

- a. Die Aufforstungen im Triângulo Mineiro sind sehr grossflächige gleichaltrige Monokulturen, die kaum landschaftlich reizvolle Anziehungspunkte aufweisen.
- b. Im Triângulo Mineiro sind nur Kleinstädte und einige wenige Städte mittlerer Grösse vertreten, bei deren Bevölkerung keine Nachfrage nach Erholungsmöglichkeiten im Wald festzustellen ist; möglicherweise ist die mangelnde Nachfrage eine Folge fehlender "Tradition".
- c. Die Aufforstungen sind Privateigentum; der Zugang der Bevölkerung zu diesen Privatflächen

ist gesetzlich verboten.

Aus den genannten Gründen fehlt daher die für Erholungszwecke erforderliche Infrastruktur (Spielplätze, Ruheplätze usw.).

Trotz Einschränkungen kann davon ausgegangen werden, dass der Forstsektor positive, wenn auch z.Z. nicht genau quantifizierbare Auswirkungen auf die Umwelt hat.

Der erste positive Effekt ist die Bodenerhaltung bzw. die Verhinderung der Erosion. Als Folge der Topographie und der in der Region der "Cerrados" vorkommenden Bodenarten, hat die Erosion bisher keine wichtige Rolle gespielt.

Weiterhin sind die positiven Auswirkungen des Waldes auf ein ausgeglichenes Wasserangebot zu nennen (Verringerung der Oberflächenabflusses der Niederschläge und daher Schutz der Quellgebiete und Erhaltung des Grundwasserstandes). Dementsprechend stellen die Aufforstungen einen Schutz gegen Überschwemmungen dar. Angesichts der sehr schweren Überschwemmungen, von denen der Staat Minas Gerais in jüngerer Zeit (Februar 1979) heimgesucht wurde, kommt dieser Funktion des Waldes eine ganz besondere Bedeutung zu.

Die regionale Bedeutung anderer Wohlfahrtsfunktionen (Luftreinigung, Einfluss auf Lokalklima u.ä.) kann im gegenwärtigen Stadium noch nicht speziell abgeschätzt werden.

Eine Änderung der landespflegerischen und sozialen Funktionen des Waldes im Triângulo Mineiro wäre nur dann zu erwarten, wenn gesetzliche Änderungen eintreten und die Art der Aufforstungen den ökologischen Bedin-

gungen der Region angepasst werden; d.h. wenn andere Baumarten und Baumartenmischung für die Aufforstungen gewählt und einheimische, vor allem fruchttragende Baum- und Buscharten erhalten blieben. Ein weiterer Beitrag kann dadurch geleistet werden, dass die öffentliche Hand (Staat, Gemeinde) Waldflächen ankaufen und Erholungsmöglichkeiten schaffen, zu denen die Bevölkerung Zugang hat. Weder im Augenblick noch auf mittlere Frist bestehen Aussichten für Änderungen in diesem Sinne.

4.5 Zusammenfassung

Die in den vorangehenden Abschnitten durchgeführte Analyse und Bewertung des gegenwärtigen und künftigen Beitrages der Aufforstungen im Triângulo Mineiro zur Produktion, Handelsbilanz, Arbeitsplatzbeschaffung und der Wohlfahrtswirkungen sind in Tabelle 4.17 nochmals zusammengefasst.

Allgemein kann festgestellt werden, dass die Aufforstungen im Triângulo Mineiro in befriedigender Weise zur Produktion beigetragen haben und für die Zukunft ein steigendes Angebotes an Arbeitsplätzen in der Region erwarten lassen. Ferner kann mit günstigen Wirkungen auf die Handelsbilanz als Folge der Exportmöglichkeiten von Spanplatten und der Importsubstitution durch steigende Holzkohleproduktion gerechnet werden. Bei den Wohlfahrtswirkungen sind die Auswirkungen der Aufforstungen auf die Bodenerhaltung und auf die Regulierung des Wasserangebotes hervorzuheben, deren quantitative Bewertung im gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht möglich ist.

Abschliessend kann daher festgestellt werden:

- a. Die Aufforstungen haben zur regionalen Entwicklung beigetragen und werden in Zukunft einen grösseren Beitrag leisten.
- b. Der Beitrag des Forstsektors zur regionalen Entwicklung weist eine ansteigende Tendenz auf, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass das Holzaufkommen künftig ansteigen wird und wenn man unterstellt, dass für die regionale Holzverwendung Möglichkeiten neugeschaffen oder erweitert werden.
- c. Die Ergebnisse der Aufforstungen können verbessert werden, wenn die Mängel bei der Ausführung der Aufforstungspolitik über Steueranreize durch wirkungsvolle Planung und Kontrolle verhindert werden.

Analyse bezüglich	Zusammenfassung	Beurteilung
Produktion	-Der Produktionswert der Aufforstungen auf dem Stock wird 1981 ca. Cr 51 Mio. (DM 5,2 Mio.) und 1984 ca. Cr 62 Mio. (DM 6,3 Mio.) erreichen. -Die Produktivität war im Durchschnitt gering. Es bestehen aber Aufforstungen mit hoher Produktivität. -Die Relation Produktionswert:Investitionen ist immer noch gering. Sie müsste ab 1984 steigende Tendenz aufweisen.	zufriedenstellender Beitrag, der in kommenden Jahren ansteigen wird.
Handelsbilanz	-Es bestehen gute Exportmöglichkeiten von Spanplatten. -Die Holzkohlegewinnung hat eine positive Auswirkung auf die Minderung der Importe.	gute Beitragsmöglichkeiten
Arbeitsplatzschaffung	-Im Jahre 1976 wurden 4.000 Arbeitsplätze durch Aufforstungstätigkeit geschaffen. -Zum grössten Teil ungelernete Arbeitskräfte. -Die Relation Investitionen je Arbeitsplatz ist sehr günstig, wird aber mittelfristig noch steigen.	positiver Beitrag
Externe Effekte	-Die Aufforstungen haben keine Erholungsfunktion. -positive Auswirkungen der Aufforstungen auf die Umwelt sind: -Bodenschutz -Wasserschutz	unbestimmt

Tab. 4.17: Zusammenfassende Beurteilung des Beitrages der Aufforstungen im Triângulo Mineiro.

5. Der Beitrag des Forstsektors durch Gründung einer
Papier- und Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro

Bei der wirtschaftlichen Untersuchung der Aufforstungen im Triângulo Mineiro wurde festgestellt, dass deren Beitrag bezüglich Produktion, Schaffung von Arbeitsplätzen und Aussenhandel von der künftigen Nachfrage nach Holz in der Region abhängt.

Wie die Prognose des Holzaufkommens im Triângulo Mineiro zeigte, kann damit gerechnet werden, dass bereits ab 1981 ein beträchtliches Holzvolumen aus den Endnutzungen in Eucalyptus-Beständen und Durchforstungen in Pinus-Beständen (siehe Tab. 3.14) zur Verfügung stehen wird. Es wurde festgestellt, dass die jährlich anfallende Holzmenge von 1981 mit 811.000 m^3 auf 931.000 m^3 im Jahre 1984 ansteigen wird.

Bereits ab 1981 wird im Verhältnis zur gegenwärtigen Nachfrage nach Holz in der Region ein Überschuss bestehen. Wie aus Tabelle 3.22 hervorgeht, wird das aus den Aufforstungen stammende Holz hauptsächlich für die Herstellung von Spanplatten, in geringerem Masse von Masten, Schwellen, Pfosten und Gerüstholz und gelegentlich für Brennholz und Holzkohle verwendet. Es ist zu erwarten, dass mit der Erhöhung des Angebotes an Holz auch die Verwendung für Brennholz und Holzkohle zunehmen wird.

Sollte jedoch über längere Zeit ein Überschuss an Holz bestehen, so muss mit einem wirtschaftlichen Rückgang des Forstsektors im Triângulo Mineiro und einer Gefährdung der Regionalentwicklung gerechnet werden.

Aus den genannten Gründen erscheint es unumgänglich, die

Kapazität zur Aufnahme des Holzes aus den Aufforstungen von Pinus und Eucalyptus in der Region zu erweitern.

Wie im Abschnitt 3.6.2 dargestellt, bestehen für die Zukunft Möglichkeiten zur Erweiterung der Nachfrage nach forstlichen Rohmaterial im Triângulo Mineiro für folgende Produkte:

- a. Ölessenzen aus Eucalyptus
- b. Spanplatten
- c. Holzkohle
- d. Zellstoff und Papier
- e. sonstige Produkte, wie z.B. Masten, Pfosten, Schwellen und Gerüstholz.

Unter diesen sich gegenseitig nicht ausschliessenden Möglichkeiten wurde die Analyse der Entwicklung als Folge der Errichtung einer Papier und Zellstoffindustrie gewählt. Diese Wahl basiert auf einer Reihe von Gründen:

1. Das aus den Aufforstungen von Pinus und Eucalyptus stammende Holz ist für diesen Industriezweig sehr geeignet.
2. Die Nutzung des Holzes für Papier und Zellstoff ermöglicht eine höhere Wertschöpfung im Vergleich zur Holzkohle.
3. Die Zellstoff- und Papierindustrie wird einen höheren Holzpreis im Vergleich zu der Verwendung als Brennholz und Holzkohle zahlen.
4. Die Zellstoff- und Papierindustrie hat einen höheren Holzbedarf als die Herstellerbetriebe von Masten und Schwellen.
5. Das Nationale Papier- und Zellstoffprogramm erfasst die Region durch den Forstdistrikt Triângulo Mineiro, so dass daher eine Priorität besteht und eine starke Unterstützung durch die Regierung zu erwarten ist.

6. Es bestehen bereits Pläne für die Errichtung einer Zellstoff- und Papierfabrik in der Region durch ein grosses Unternehmen.

Es muss jedoch betont werden, dass auch andere hier nicht untersuchte Entwicklungsmöglichkeiten des Forstsektors der Region eine Rolle spielen können, insbesondere eine Erweiterung der Produktion von Spanplatten und von Holzkohle.

Bei der Untersuchung des zusätzlichen Beitrages des Forstsektors als Folge der Errichtung einer Zellstoff- und Papierindustrie im Triângulo Mineiro, soll zunächst diese Industrie näher beschrieben werden. Anschliessend wird eine Schätzung des zusätzlichen Beitrages vorgenommen.

5.1 Darstellung der vorgeschlagenen Zellstoff- und Papierindustrie

Zur Prüfung der Zweckmässigkeit einer industriellen Investition werden Viabilitätsstudien angewendet. Daher sollen zunächst die allgemeinen Merkmale dieses Instrumentes dargestellt. Dabei wird auf die Kapazität der Industrie, die Art der verwendeten Fasern, das notwendige Investitionsvolumen sowie die Situation auf dem internen und externen Markt für Zellstoff und Papier eingegangen.

5.1.1 Der Markt für Zellstoff und Papier

Zunächst ist zu klären, ob und welche Menge der nationale Markt für Zellstoff und Papier aufnehmen kann; anschliessend sind die Möglichkeiten des Exportes von Zellstoff zu untersuchen.

Der Papierverbrauch in Brasilien im Zeitraum von 1968 bis 1974 ist in der Tabelle 5.1 angegeben. Von 1965 bis 1973 ist der tatsächliche bzw. geschätzte Papierverbrauch mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von jährlich 12,1% gestiegen (CDE, 1974, S. 206), während die jährliche Wachstumsrate von 1968 bis 1973 ca. 10,2% betrug.

Die nationale Produktion von 1965 bis 1973 ist jährlich nur um 10,9% angestiegen. Das hat dazu geführt, dass die Papierimporte in diesem Zeitraum von etwa 64.000 Tonnen auf 346.000 Tonnen angestiegen sind (CDE, 1974, S. 206). Ein Vergleich der in der Tabelle 5.1 dargestellten Entwicklungen der Exporte und Importe zeigt sehr deutlich die wachsende Abhängigkeit von Importen.

Jahr	Inlands- produktion	Export	Import	Verbrauch
1968	886,2	0,1	172,0	1.058,1
1969	952,6	0,6	156,8	1.108,8
1970	1.098,8	1,9	186,4	1.283,3
1971	1.236,9	3,6	215,3	1.448,6
1972	1.344,9	10,5	259,6	1.594,0
1973	1.587,5	42,6	345,7	1.890,6
1974	1.853,6*	30,8**	407,4**	2.230,2

Quelle: BNDE(CDE), *APFPC u. **MF/CACEX in 1.000 t
(MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN)

Tab. 5.1: Brasilianische Papierproduktion, -Export, -Import und -Verbrauch

Der wahrscheinliche Verbrauch von Zellstoff im Zeitraum von 1968 bis 1974 ist in Tabelle 5.2 angegeben. Er stieg im Zeitraum von 1965 bis 1973 durchschnittlich jährlich um 13,0% und in der Periode von 1968 bis 1973 um jährlich 10,8% an (CDE, 1974, S. 208).

Demgegenüber ist die brasilianische Produktion an Zellstoff um jährlich 12,1% bzw. 12,3% in den Zeiträumen von 1965 bis 1973 bzw. 1968 bis 1973 gestiegen (CDE, 1974, S. 208).

Wie aus Tabelle 5.2 hervorgeht, hat das Exportvolumen an Zellstoff in der Regel das Importvolumen übertroffen. Der Grund für diesen relativ hohen Aussenhandel an Zellstoff (etwa 17% der nationalen Produktion des Jahres 1973) liegt in der Tatsache, dass die Art der produzierten Zellulose nicht voll der nachgefragten entspricht. In Brasilien besteht ein hoher Bedarf an langfaserigem Zellstoff, der durch Importe aus den USA, Kanda und Europa gedeckt wird (IBDF, 1977b, Vol. 1, S. 24), während der überwiegende Anteil der exportierten Zellulose kurzfasrig ist und aus Eucalyptus gewonnen wird (IBDF, 1977a, S. 16).

In Brasilien wurde stets mehr kurzfasrige als langfaserige Zellulose produziert; in den letzten Jahren wird diese Diskrepanz immer grösser. So waren 1962 58,2% der produzierten Zellulose kurzfasrig; bis 1966 sank dieser Anteil auf 52,7% ab, um bis 1974 wiederum auf 66,4% anzusteigen (IBDF, 1977b, Vol. 2, S. 75).

Aus diesen Tendenzen kann geschlossen werden, dass sich das Verhältnis zwischen Aussenhandel und nationaler Produktion an Zellstoff in den kommenden Jahren nicht wesentlich verändern wird.

Jahr	Inlands- produktion	Export	Import	Verbrauch
1968	517,1	11,9	35,1	540,3
1969	567,3	26,7	21,8	562,4
1970	664,1	39,6	28,2	652,7
1971	721,5	32,7	68,7	757,5
1972	898,3	141,0	118,9	876,2
1973	921,7	191,2	122,8	903,3
1974	1.129,5*	133,8**	201,9**	1.197,6

Quelle: BNDE(CDE), *APFPC und **MF/CACEX in 1.000 t
(MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN)

Tab. 5.2: Brasilianische Zellstoffproduktion,
-Export, -Import und -Verbrauch.

Da der Papierverbrauch bereits jetzt und in einigen Jahren auch der Verbrauch an Zellstoff die Inlandsproduktion übersteigen wird, wird ein chronisches Defizit in der Aussenhandelsbilanz bei Zellstoff und Papier eintreten. Tabelle 5.3 zeigt die Handelsbilanz Brasiliens für Holzschliff und Papier im Zeitraum von 1968 bis 1974. Es fällt auf, dass die Bilanz ständig negativ war und das jährliche Defizit (1974 US\$ 260,8 Mio.) zugenommen hat.

Das Nationale Papier- und Zellstoff-Programm zeigt deutlich die Absicht der Regierung, auf diesem forstlichen Untersektor eine Selbstversorgung zu erreichen, die die Defizite in der Zahlungsbilanz Brasiliens vermindert. Die Verwirklichung dieses Programms stößt jedoch vor allem wegen der wachsenden Nachfrage nach Papier und Zellstoff auf Schwierigkeiten.

In Tabelle 5.4 wurde die Gesamtnachfrage nach Zellstoff und Papier Brasiliens bei mittleren wirtschaftlichen Wachstum für den Zeitraum von 1979 bis 1985 geschätzt. Es wird angenommen, dass die Nachfrage nach Zellstoff 1979 bereits 1,6 Mio. Tonnen und nach Papier 3,0 Mio. Tonnen betragen wird; für 1985 ist mit einer Nachfrage von etwa 2,6 Mio. bzw. 4,7 Mio. Tonnen zu rechnen.

Daraus wird deutlich, dass die Aussichten für den Absatz von zusätzlicher Produktion an Papier und Zellstoff auf dem brasilianischen Binnenmarkt sehr günstig sind. Die Inlandsproduktion ist bisher erheblich hinter dem Inlandsverbrauch zurückgeblieben und hat noch keine Selbstversorgung ermöglicht.

Die tatsächliche Entwicklung der Produktionskapazität an Zellstoff und Papier in Brasilien ist geringer als dies im Nationalen Papier und Zellstoff Programm vor-

Jahr	Holzschliff			Papier			Handels- bilanz
	Export (FOB)	Import (CIF)	E-I	Export (FOB)	Import (CIF)	E-I	
1968	1,4	12,4	- 11,0	0,0	44,2	- 44,2	- 55,2
1969	3,2	9,8	- 6,6	0,2	38,6	- 38,4	- 45,0
1970	5,7	10,5	- 4,8	0,6	47,9	- 47,3	- 52,1
1971	4,6	20,3	- 15,7	1,1	60,0	- 58,9	- 74,6
1972	13,3	29,0	- 15,7	3,0	75,2	- 72,2	- 87,9
1973	23,6	35,9	- 12,3	13,7	97,7	- 84,0	- 96,3
1974	36,8	89,6	- 52,8	17,9	225,9	- 208,0	- 260,8

Quelle: ME/CIEF, MF/CACEX und MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN

US\$ 1 Mio.

Tab. 5.3: Brasilianische Handelsbilanz für Holzschliff und Papier im Zeitraum von 1968 bis 1974.

Jahr	Zellstoff			Papier				
	langfa- serige	kurzfa- serige	insgesamt	Zeitungspapier	Schreib- papier	Umschlag- papier	Industrie- papier u.a.	insgesamt
1979	976,5	638,2	1.614,7	417,0	705,3	1.151,1	714,5	2.987,9
1980	1.053,5	677,5	1.731,0	439,2	759,9	1.231,0	780,1	3.210,2
1981	1.145,9	724,2	1.870,1	463,4	821,4	1.326,3	855,0	3.466,1
1982	1.244,0	772,3	2.016,3	488,8	887,9	1.426,4	937,1	3.740,2
1983	1.352,6	824,2	2.176,8	515,7	959,9	1.535,3	1.027,0	4.037,9
1984	1.467,9	879,4	2.347,3	544,1	1.037,6	1.651,3	1.125,6	4.358,6
1985	1.585,3	933,3	2.518,6	572,7	1.123,5	1.776,6	1.234,7	4.707,5

Quelle: AFFPC/CACEX/SUPLAN/COPLAN(A2.1)

in 1.000 t

Tab. 5.4: Schätzung der brasilianischen Gesamtnachfrage nach Zellstoff und Papier im Zeitraum von 1979 bis 1985 (bei mittlerem Wirtschaftswachstum).

gesehen war. Diese Tatsache ist auf die ungünstige Konjunktur auf dem internationalen Markt zurückzuführen, zumal die Preise wegen des Überangebots relativ niedrig geblieben sind. Da die internationale Situation die Erwartungen auf dem Inlandsmarkt stark gedrückt hat, und da gegenwärtig die Exportaussichten ungünstig sind, ist das Interesse an der Ausweitung der Produktionskapazität gesunken.

Die Grosshandelspreise für Papier und Pappe sind in Brasilien von Juli 1969 bis Januar 1978 nominal um etwa 693% gestiegen, während der allgemeine Preisindex für Gesamtwareangebot um 734% gestiegen ist (FGV, 1978, S. 303 ff und FGV, 1970, S. 150 f).

In Tabelle 5.5 sind die Abweichungen der Preise für Papier und Pappe vom allgemeinen Preisniveau Brasiliens für den Zeitraum von Juli 1969 bis Januar 1978 angegeben. In diesem Zeitraum schwankten die Realpreise für Papier und Pappe stark; die maximale Abweichung lag bei 23,2% (1974), die minimale bei -1,3% (1970). In jüngerer Zeit lag das Preisniveau dieser Produkte unter dem von 1969; 1978 betrug diese Differenz 5,6%.

Die Schwankungen der realen Preise auf dem Binnenmarkt waren jedoch nicht so gross wie bei den Preisen der brasilianischen Exporte. Während 1969 Papier für US\$ 330,59 (FOB) je Tonne exportiert wurde, betrug der Preis 1970 nur noch US\$ 263,59 (FOB) pro Tonne; d.h. er fiel um etwa 20,3% innerhalb eines Jahres. Auf der anderen Seite stieg der Preis von US\$ 322,90 (FOB) auf US\$ 581,71 (FOB) von 1973 auf 1974 um etwa 80,2%. Bei Zellstoff war der Preisanstieg von 1973 auf 1974 noch grösser und erreichte 126,2% im Durchschnitt pro exportierte Tonne (IBDF, 1977a, S. 39).

Jahr	Allgemeiner Preisindex (Globalan- gebot)*	Grosshandel Preisindex f. Papier u. Pappe**	Schwankungen der Real- preise für Papier und Pappe	
			jährlich(%)	Summe (%)
2. Sem. 69	203	109	-	-
70	234	124	-1,3	-1,3
71	280	154	3,8	2,4
72	329	175	-3,3	-0,9
73	380	209	3,4	2,4
74	490	332	23,2	26,2
75	625	389	-8,1	15,9
76	894	462	-17,0	-3,8
77	1285	646	-2,7	-6,4
Jan. 78	1491	756	0,9	-5,6

Quelle: FGV

*Basis 65-67

**Basis 1. Sem. 69

Tab. 5.5: Schwankungen der Preise für Papier und Pappe im Verhältnis zum allgemeinen brasilianischen Preisindex im Zeitraum Juli 1969 bis Januar 1978.

Obwohl die Schwankungen der Preise auf dem Binnenmarkt nicht so ausgeprägt waren wie auf dem internationalen Markt, hat die Phase der niedrigen Preise auf dem internationalen Markt den brasilianischen Binnenmarkt doch so stark beeinflusst, dass Neugründungen von Papier- und Zellstoffwerken in Brasilien unter den gegenwärtigen Umständen allenfalls aus anderen wirtschafts- und gesamt-politischen Gründen in Betracht gezogen werden könnten.

Im Falle des Triângulo Mineiro gibt es offensichtlich derartige Gründe für eine positive Entscheidung, wobei u. a., die Notwendigkeit zur Verwendung der aus den Aufforstungen anfallenden Holzes in den kommenden Jahren eine wichtige Rolle spielt.

5.1.2 Kapazität der vorgeschlagenen Zellstoff- und Papierindustrie

Bei der Festlegung der Kapazität der vorgeschlagenen Papier- und Zellstoffindustrie müssen zwei Aspekte berücksichtigt werden:

1. Die Errichtung sollte in verschiedenen Etappen erfolgen.
2. Die in jeder Etappe installierte Produktionskapazität hängt von dem Marktverhältnissen bezüglich des Rohmaterials und der Endprodukte ab.

Die Entwicklung könnte mit der ausschliesslichen Produktion von Zellstoff beginnen; darauf würden die Phase der Erweiterung der Zellstoffproduktion folgen und zwar gleichzeitig mit der Errichtung von Produktionseinheiten für Papier. Bezüglich der Holzverwendung würde dieses Vorgehen der Darstellung in Abb. 5.1 entsprechen, bezüglich der Produktion an Zellstoff und Papier der

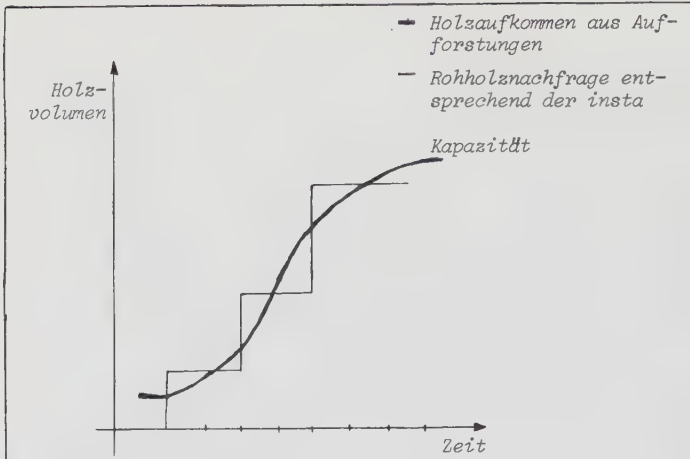


Abb. 5.1: Holzaufkommen aus Aufforstungen und Rohholznachfrage entsprechend der installierten industriellen Kapazität (nach DARGAVEL, 1975)



Abb 5.2: Zellstoff- und Papierproduktion auf der Grundlage der Rohholzproduktion

Darstellung in Abb. 5.2.

Abb. 5.1 stellt das von den Aufforstungen im Laufe der Jahre gelieferte Holzvolumen dar sowie die Nachfrage, die sich in den verschiedenen Etappen der Errichtung der Zellstoff- und Papierindustrie ergeben würde. Die Entwicklung des angebotenen Holzvolumens ist typisch für Wälder im Aufbaubetrieb, wie dies im Triângulo Mineiro der Fall ist.

Aus der Vereinigung der beiden Linien in Abb. 5.1 ergibt sich in Abb. 5.2 die Entwicklung der Zellstoff- und Papierproduktion, die aufgrund des zur Verfügung stehende Rohmaterials möglich ist; ferner ist daraus die Substitution der Zellulose durch Papier erkennbar, die in den einzelnen Etappen der Kapazitätserweiterung ergeben wird. Dieser Substitutionsprozess stimmt überein mit der natürlichen Tendenz, die in Industrialisierungsprozessen beobachtet werden kann, sobald die Zellulose nicht mehr als Endprodukt der Industrie betrachtet wird.

In der vorliegenden Arbeit wird lediglich die erste Phase mit einer geringeren Produktion von Zellstoff untersucht. Das auf dem regionalen Markt verfügbare Rohmaterial ist Grundlage für die Entscheidung über das Produktziel (Art der Faser). Bei dem Holzaufkommen aus den Aufforstungen des Triângulo Mineiro wird in den kommenden Jahren Eucalyptus den höchsten Anteil haben (siehe Tab. 3.14). Daher wird kurzfasrige Zellulose in der Anfangsphase der Produktion überwiegen. Dagegen wird Pinusholz für Langfaser zunächst nur in geringerem Masse zur Verfügung stehen, da die Pinus-Bestände ein geringeres Alter haben und daher zunächst nur Durchforstungsmaterial anfällt.

Daher wird in der Anfangsphase der Zellstoff- und Papier-

Produktion das Schwergewicht auf der kurzfasrigen Zellulose liegen müssen.

Bei der Planung der Produktionskapazität muss von dem Angebot des regionalen Holzmarktes ausgegangen werden. Dabei wird unterstellt, dass keine Beschränkungen bestehen werden. Da die Aufforstungen im Triângulo Mineiro noch relativ jung sind, wird das Holzangebot in Zukunft stark ansteigen.

In der Tabelle 3.14 sind die Schätzungen über das regionale Holzaufkommen enthalten, während Tabelle 3.1 die jährliche Anbauflächen für Eucalyptus- und Pinus-Bestände angibt.

Auf der Grundlage dieser Daten wurde die in der Anfangsphase der Zellstoffproduktion erforderliche Rohholzmenge global geschätzt (siehe Tab. 5.6). Auf dieser Grundlage wurde in Tabelle 5.7 die Produktionskapazität hergeleitet, die mit insgesamt 180.000 Jahrestonnen (davon 150.000 t kurzfasrige Zellulose) relativ gering ist.

Wenn man sich auf die Tendenz der jährlichen Anbaufläche der Region stützt und die in Abschnitt 3.5 angegebenen Umtriebszeiten sowie die bisher erreichten durchschnittlichen Zuwachsleistungen berücksichtigt, können die Ausmass und die Termine für die künftige Kapazitätserweiterung abgeschätzt werden (siehe Tab. 5.8). Die Produktion der zweiten Phase könnte ungefähr 1986 beginnen, da die Eucalyptus-Bestände jährlich ca. 1,6 Mio. Festmeter produzieren werden. Die dritte Phase kann voraussichtlich ab 1991 beginnen, weil zu diesem Zeitpunkt die Endnutzung in Pinus-Beständen beginnt. Ab 1995 wird die Produktion von Pinus-Holz - bei einer jährlichen Pflanzfläche von 9.000 ha - 1,55 Mio. Festmeter pro Jahr

Holzart	Gesamt- volumen	Normal verwendetes Volumen	für Zellstoff verfügbares Volumen
<i>Eucalyptus</i>	670	170	500
<i>Pinus</i>	130	20	110

in 1.000 m³

Tab. 5.6: Anfänglich verfügbare Holzmenge für die Herstellung von Zellstoff im Triângulo Mineiro

Zellstoff- produktion nach Faser- länge	Produktions- kapazität*	Rohholznach- frage ent- sprechend der Kapazi- tät**	tatsächlich ausgenutzte Kapazität (%)
Kurzfaser	150	630	79
Langfaser	30	159	69

*in 1.000 t ** in 1.000 m³

Tab. 5.7: Produktionskapazität der ersten Installierungsphase der Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro.

Produktionsphase	Zellstoffproduktion nach Faserlänge	zu installierende Kapazität	Gesamtkapazität
1	Kurzfaser	150	150
	Langfaser	30	30
2	Kurzfaser	200	350
3	Langfaser	70	100
4	Langfaser	200	300 *
5	Kurzfaser	250	600 *

* Letzte Phasen
in 1.000 t

Tab. 5.8: Gesamte Produktionskapazität in bestimmten Installationsphasen der Zellstoffindustrie.

betragen; so dass die vierte Phase der Zellstoffproduktion beginnen kann. Ein Jahr später werden die Eucalyptus-Bestände ein Holzvolumen liefern, das bei Kurzfasern-Zellstoff eine Erhöhung der Produktionskapazität auf 600.000 Jahrestonnen zulässt.

Diese Schätzungen müssen eventuell auf Grund der tatsächlichen Zuwachsleistung der Pflanzungen und der Stockausschläge sowie der Entwicklung der Anbaufläche korrigiert werden.

5.1.3 Für die vorgeschlagene Zellstoffindustrie notwendiges Investitionsvolumen

Diese Untersuchung beschränkt sich auf die erste Produktionsphase mit einer Gesamtproduktion von 180.000 Jahrestonnen, von der 5/6 auf kurzfasrige Zellulose entfallen wird.

Das für diese Produktion erforderliche Investitionsvolumen (Preise Jan./Feb. 1978) wurde im Anhalt an vergleichbare Projekte geschätzt (siehe Tab. 5.9). Danach ist ein Investitionsvolumen von Cr\$ 8.017 (DM 875) pro Tonne Zellstoff erforderlich.

In Brasilien kann das für die jährliche Produktion einer Tonne Zellstoff erforderliche Investitionsvolumen, berechnet zu Preisen von Januar/Februar 1978, mit Cr\$ 7.500 bis Cr\$ 9.000 (etwa DM 802 bis DM 963) geschätzt werden. An der Untergrenze liegen die Erweiterungsinvestitionen, an der Obergrenze die Investitionen für hochautomatisierte Produktionseinheiten (Kapitalintensive, Arbeitsexensive Investitionen). Aufgrund der Angaben im Nationalen Papier- und Zellstoff- Programm über die für Infrastruktur und Industrie notwendigen Investitionen, kann geschätzt

Gliederung der Investition	Investitionen	
	in Mio. Cr\$ *	in Mio. DM
Bauarbeiten	418,5	44,8
Maschinen und Geräte	779,2	83,3
Fahrzeuge, Mobiliar und Material	72,2	7,7
Montagearbeit	28,9	3,1
Organisation und Verwaltung	86,4	9,2
Analyse und Kontrolle	29,0	3,1
Andere	28,8	3,1
Insgesamt	1.443,0	154,3
Produktionskapazität**	180	
Investition je Tonne Zellstoff	8.017,0	857,0

*zu Preisen von Jan.Feb./78

1 DM = Cr\$ 9,35

**in 1.000 t

Tab. 5.9: Erforderliche Investitionen für die Anfangsphase der Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro

werden, dass pro Tonne Zellstoff ein Gesamtinvestitionsvolumen von etwa Cr\$ 9.500 (DM 1.016) erforderlich wäre (CDE, 1974, S. 165 ff) - dazu siehe auch NOCK (1976, S. 41 ff).

5.2 Schätzung des zusätzlichen Beitrages der Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro

Zu diesem Abschnitt werden die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Zellstoffindustrie auf die Region untersucht; dabei soll die Produktion, Schaffung von Arbeitsplätzen, die Handelsbilanz und die externen Auswirkungen der ersten Phase der Einrichtung dieser Art von Industrie behandelt werden. Als Bezugsperiode für die Preise dienen Januar/Februar 1978.

Diese zusätzlichen Beiträge werden allerdings erst mehrere Jahre (5 bis 10) nach Beginn des Projektes eintreten.

5.2.1 Untersuchung der Auswirkungen auf die Produktion

Der Beitrag der Zellstoff- und Papierindustrie zum Bruttoinlandsprodukt Brasiliens ist Jahr für Jahr gewachsen (siehe Tab. 5.10). Die durchschnittlichen Wachstumsraten bis zu 12,4% pro Jahr (IBDF, 1977b, Vol. 2, S. 89) sind hoch und liegen weit über der entsprechenden Wachstumsrate des Bruttoinlandsproduktes von 10,7% (IBDF, 1977b, Vol. 2. S. 55). Die hohe Zuwachsrate ist ein deutlicher Hinweis auf die zunehmende Bedeutung dieses Industriezweiges für Brasilien.

Das gilt auch für die Papier- und Zellstoffindustrie innerhalb des Forstsektors (siehe Tab. 5.11). Die Beteiligung dieses Industriezweiges am Bruttoinlandsprodukt des Forstsektors im Zeitraum 1970 bis 1974 stieg von 9,6% auf 11,0% (bezogen auf das Nationale BIP von 0,60% auf 0,64%). Dieser wachsender Anteil ist durch das im Vergleich zur Gesamtwirtschaft wesentlich stärkere Wachstum der Zellstoff- und Papierindustrie

Jahr	Bruttoinlandsprodukt der Zellstoff- und Papierindustrie		Wachstumsrate (%)
	in Mio. Cr\$ *	in Mio. DM	
1970	7.886	801	-
1972	10.202	1.036	13,7
1973	11.312	1.148	10,9
1974	12.594	1.279	11,3

Quelle: MA/SUPLAN/
IBDF/COPLAN

*zu Preisen v. 1.2/78

Tab. 5.10: Beitrag der brasilianischen Zellstoff- und Papierindustrie zum Bruttoinlandsprodukt (1970-1974).

Jahr	Anteil der Zellstoff- und Papierindustrie	
	am PIB des Forsts.	am brasilian. PIB
1970	9,6	0,60
1972	10,6	0,63
1973	10,8	0,63
1974	11,0	0,64

Quelle: MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN

in %

Tab. 5.11: Anteil der Zellstoff- und Papierindustrie am Bruttoinlandsprodukt des Forstsektors und Brasiliens (1970 - 1974).

zurückzuführen. Im gleichen Zeitraum (1970 bis 1974) wies der Forstsektor demgegenüber nur ein jährlichen Wachstum von 8,6% auf (IBDF, 1977b, Vol. 2, S. 54). Das rasche Wachstum der Zellstoff- und Papierindustrie ist natürlich auch auf die starke Förderung im Rahmen des gleichnamigen Nationalen Programms zurückzuführen.

In der brasilianischen Zellstoff- und Papierindustrie betrug das Verhältnis von Kapital zu Produkt im Jahre 1959 ca. 1,5; dieses Verhältnis stieg 1972 auf 2,7; vereinfacht ausgedrückt ist das pro Produkteinheit erforderliche Investitionsvolumen in diesem Zeitraum um 80% angestiegen.

Die für das Triângulo Mineiro vorgesehene Zellstofffabrik kann unter günstigen Voraussetzungen 1984 eine Jahresproduktion von 120.000 Tonnen (Kurzfaser) und 20.000 Tonnen (Langfaser) erreichen. Der Betrieb könnte demnach mit 87% der installierten Kapazität arbeiten.

Die geplanten Bruttoproduktionswerte in der ersten Phase der Zellstoffindustrie sind in Tabelle 5.12 dargestellt. Dabei wurden drei unterschiedliche Annahmen gemacht:

- a. Pessimistische Annahme - die gegenwärtige restriktiven Tendenzen bleiben bestehen.
- b. Optimistische Annahme - es werden die am Anfang der siebziger Jahre beobachteten Tendenzen unterstellt.
- c. Mittlere Annahme - es wird mit Mittelwerten aus a und b gerechnet.

Daraus ergibt sich bei mittleren Erwartungen für die erste Phase der Zellstoffindustrie ein Bruttoproduktionswert von ca. Cr\$ 532 Mio., berechnet zu Preisen von

Annahmen	Schätzung des Bruttoproduktionswertes in der Anfangsphase	
	in Mio. Cr\$ *	in Mio. DM
Pessimistische	434	46,4
Normale	532	56,9
Optimistische	630	67,4

1 DM = Cr\$ 9,35

*zu Preisen Jan.,Feb./78

Tab. 5.12: Schätzung des Bruttoproduktionswertes der geplanten Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro auf Grund verschiedener Annahmen.

Januar/Februar 1978 (DM 56,9 Mio.); d.h. ein beträchtlicher Beitrag zur wirtschaftlichen und speziell sozialen Entwicklung der gesamten Region und des Forstsektors.

5.2.2 Schaffung von Arbeitsplätzen

Die direkt geschaffenen Arbeitsplätze werden auf der Grundlage der nationalen Durchschnittswerte für diesen Untersektor aus dem Verhältnis von Umsatz und Investition berechnet.

Bei der Arbeitsplatzschaffung müssen drei mögliche Auswirkungen der Zellstoff- und Papierindustrie berücksichtigt werden:

- a. Schaffung von direkten Arbeitsplätzen.
- b. Indirekte Schaffung von Arbeitsplätzen.
- c. Die Garantie der Arbeitsplätze in der Frostwirtschaft (siehe auch Abschnitt 4.3).

Bei einer im Januar 1978 durchgeführten Erhebung wurde festgestellt, dass die 61 Betriebe der Zellstoff-, Papier- und Pappeindustrie im Jahr 1976 bei 38.612 Beschäftigten einen Gesamtumsatz von etwa Cr\$ 11.070 Mio. (DM 1.901 Mio.) erreichten. Danach beträgt der Umsatz je Arbeitsplatz Cr\$ 485.000 (ca. DM 51.900) - berechnet zu Preisen Januar/Februar 1978 (FGV, 1978, S. 264).

Aufgrund der im Nationalen Papier und Zellstoff Programm enthaltenen Schätzungen, kann man annehmen, dass ein Investitionsvolumen von Cr\$ 1.292.000 - berechnet zu Preisen von Januar/Februar 1978-(ca. DM 138.000) zur Schaffung eines Arbeitsplatzes notwendig ist (CDE, 1974, S. 169 ff).

Aufgrund dieser Zusammenhänge kann man davon ausgehen, dass in der ersten Produktionsphase der Zellstoff-industrie im Triângulo Mineiro zusätzlich etwa 1.500 direkte Arbeitsplätze geschaffen werden und dass daran auch die Forstwirtschaft stark partizipieren kann.

5.2.3 Beitrag zur Handelsbilanz

Bei der Untersuchung der Auswirkungen auf die Handelsbilanz, muss zwischen den Konsequenzen für den Export einerseits und für den Import andererseits unterschieden werden. Dazu sind drei Importkategorien zu unterscheiden:

- a. Importe von Kapitalgütern, die zur Errichtung der Industrie notwendig sind.
- b. Importe von Gebrauchsgüter für die Produktion.
- c. Möglichkeiten einer Importsubstitution durch die nationale Produktion.

Während der Aufbauphase der Industrie werden vor allem Divisen für Importe von Maschinen und für deren Montage benötigt. Gegenwärtig ist der Anteil der nationalen Produktion an Maschinen, Apparaten und Ausrüstungsgegenständen für die Zellstoff- und Papierindustrie noch relativ gering (ca. 50%).

Unter den einzuführenden Gebrauchsgütern sind hervorzuheben:

- a. Schwefelprodukte, vor allem Natriumsulfat, das in einer Proportion von 30 kg je Tonne Holzschliff verwendet wird.
- b. Brennölle für die Dampferzeugung (CDE, 1974, S. 187 f).

Andere Gebrauchsgüter, wie z.B. Chlorprodukte werden, wenn auch in geringerem Masse, importiert.

Soweit die erforderlichen Rohprodukte in Brasilien verfügbar sind, hat die Regierung, aus Gründen der Importsubstitution, die Produktion dieser Gebrauchsgüter gefördert.

Bezüglich des Brennöles sind mit Sicherheit Beschränkungen zu erwarten; die Regierung fördert daher mit Nachdruck die Nutzung alternativer Energiequellen. Solche Möglichkeiten bestehen z.B. bei der Aufbereitung der Abwässer in der Zellstoffindustrie und der Energiegewinnung aus Rinde und Abfallholz.

Bei der Diskussion des Zellstoff- und Papiermarktes wurde im Abschnitt 5.1.1 schon die Aussenhandelsbilanz dieser Produkte dargestellt. Bei der Substitution von Importen würde dem langfaserigen Zellstoff die wichtigste Rolle zufallen, während die kurzfasrige Zellulose eine sekundäre Rolle spielt. Daher hätte die Produktion von Zellulose schon in der Anfangsphase der geplanten Industriewerke einen erheblichen Einfluss auf die Handelsbilanz.

Sollte die gegenwärtige Weltmarktlage für die Zellulose unverändert bleiben, so sind die Exportmöglichkeiten dieses geplanten Betrieb gering; eine Verbesserung der Handelsbilanz wäre unter diesen Umständen nicht möglich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei der gegenwärtigen Weltmarktsituation von der für das Triângulo Mineiro vorgeschlagene Zellstoffindustrie ausser einer Importsubstitution keine nennenswerten positiven Beiträge zur Handelsbilanz Brasiliens erwarten werden können.

5.2.4 Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft

Die Auswirkungen der geplanten Industrieanlagen auf Umwelt und Gesellschaft sind mit hoher Wahrscheinlichkeit negativ. Sofern keine Schutzvorkehrungen getroffen werden, ist eine starke Luft- und Wasserverschmutzung zu erwarten.

Massnahmen des Umweltschutzes sind bisher nur in geringem Umfang gesetzlich geregelt und tatsächlich durchgeführt worden. Zahlreiche Unternehmen haben keine Filtereinrichtungen gegen Luft- und Wasserverschmutzung, es sei denn, dass in einigen, wenigen Fällen ein massiver Druck von Behörden und von der Bevölkerung ausging. Insofern spielt der Umweltschutz bei der Zelluloseindustrie in Brasilien bisher eine geringe Rolle. Dazu trägt zweifellos auch die hohe Kostenbelastung der Industrie durch Schutzmassnahmen bei.

Es ist daher dringend notwendig, dass in Brasilien konkrete Massnahmen ergriffen werden, um die negativen Auswirkungen der ökonomischen Tätigkeiten insbesondere der Zellstoff- und Papierindustrie zu vermindern.

5.2.5 Zusammenfassung

Im folgenden soll die allgemeine Analyse kurz zusammengefasst und die zusätzlichen Beiträge der vorgeschlagenen Zellstoffindustrie für die Wirtschaft des Triângulo Mineiro bewertet werden.

In Tabelle 5.13 sind in zusammengefasster Form die Auswirkungen auf Umwelt, Zahlungsbilanz, Arbeitsplatzbeschaffung und Produktion dargestellt.

Analyse bezüglich	Zusammenfassung	Beurteilung
Produktion	-Bruttoproduktionswert -mittlere Tendenz - Schätzung für die Anfangsphase Cr\$ 532 Mio. zu Preisen von Jan/Feb. 1978 (DM 54,0 Mio.)	Signifikanter Beitrag zum Regionalprodukt
Arbeitsplatzschaffung	-Schaffung zusätzlicher direkter Arbeitsplätze; in der Anfangsphase bis zu 1.500. -Höhere Löhne in der Region	Bedeutender Beitrag zur Arbeitsmarktsituation
Handelsbilanz	-Importe: Kapital- und Inputgüter -geringe Importsubstitution -keine Exportmöglichkeiten	geringer Einfluss
externe Effekte	-besonders Luft- und Wasserverschmutzung -ungünstige Auswirkungen können durch Umweltschutzmassnahmen verringert werden	Einfluss im allgemeinen negativ

Tab. 5.13: Zusammenfassende Beurteilung des zusätzlichen Beitrages der Neugründung einer Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro

Die vorgeschlagene Papier- und Zellstoffindustrie könnte einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des Forstsektors in der Region des Triângulo Mineiro leisten. Der wichtigste negative Aspekt ist die Verschmutzung von Luft und Wasser, die jedoch minimiert werden könnte.

Der Beitrag des Forstsektors zur Wirtschaft des Triângulo Mineiro ist bei entsprechender Nachfrage garantiert und kann in Zukunft sogar vergrößert werden. Das wichtigste Argument für die Errichtung der Industrie in der Region ist - trotz der gegenwärtigen ungünstigen Konjunkturlage - die regionale Verwendung des Holzes von Pinus und Eucalyptus aus den Aufforstungen des Triângulo Mineiro.

6. Schlussfolgerungen und forstpolitische Vorschläge

Die Schlussfolgerungen sollen sich auf den Beitrag des Forstsektors zur Entwicklung des Triângulo Mineiro, auf die Analysen und Prognosen für die Aufforstungen sowie auf forstpolitische und planerische Massnahmen beziehen.

Die Schlussfolgerungen können in zwei Gruppen eingeteilt werden, die, die sich auf die Methodologie und die angewandten Analyseinstrumente beziehen und zum anderen die, die sich mit dem Ergebnissen der durchgeführten Analyse befassen, wobei eine Bewertung der Politik der Steueranreize für Aufforstungen der vergangenen 12 Jahre in Brasilien einbezogen wird.

Die gegenwärtig noch bestehenden Mängel der Wirtschaftsanalyse sind durch folgende Tatsachen begründet:

- a. Bei der Untersuchung des Beitrages, den der Forstsektor oder einzelne Untersektoren zur regionalen Wirtschaft gebracht haben, können in der gegenwärtigen Situation Brasiliens noch keine Instrumente für eine differenzierte Analyse verwendet werden. Diese Feststellung ist begründet durch den Mangel an Daten und deren geringe Vertrauenswürdigkeit.
- b. Die Analysen in der ersten Untersuchung sind notwendigerweise sehr allgemein und können deshalb lediglich als Grundlage für die Entwicklung eines Systems wirtschaftlicher Kenngrössen sowie als Vorarbeit für die zukünftige Anwendung differenzierter Methoden (z.B. Input-Output-Analyse) verwendet werden.

Bei der Anwendung dieser Methoden auf die bestehenden

Märkte (Forstprodukte, Arbeitsmarkt usw.) wurde festgestellt, dass:

- a. Die angewendete Methodologie der derzeitigen Situation Brasiliens in der untersuchten Region im Hinblick auf die Verfügbarkeit der Daten angemessen war.
- b. Die verwendeten einfachen Analyseinstrumente die Ausschöpfung der verfügbaren Informationen ermöglicht haben und der Problemstellung angemessen waren.
- c. Die Abgrenzung der untersuchten forstlichen Region insofern problematisch war, als sie nicht mit der von Regierungsstellen durchgeführten Abgrenzungen übereinstimmte.¹ Dadurch wurde die Erhebung und Verwendung der Daten erschwert.

Ferner müssen folgende Umstände bei der Beurteilung berücksichtigt werden:

- a. Der Mangel an vertrauenswürdigen Informationen hat die Ausdehnung der Analyse auf die natürlich vorkommenden Waldformen des "Cerrado" verhindert. Daher konnte ein wichtiger Beitrag des Forstsektors zur Wirtschaft des Triângulo Mineiro nicht erfasst werden.
- b. Die Untersuchung des zusätzlichen Beitrages, den der Forstsektor bei einer stärkeren Holzverwendung durch die regionale Industrie künftig leisten könnte, wurde auf die Möglichkeit der Errichtung einer Zellstoff- und Papierindustrie beschränkt. Weitere industrielle Verwertungsmöglichkeiten wurden wegen der speziellen Zielsetzung dieser Arbeit nicht untersucht.

Die wirtschaftliche Untersuchung der Aufforstung und

des zusätzlichen Beitrages der vorgeschlagenen Zellstoff- und Papierindustrie im Triângulo Mineiro können folgendermassen zusammengefasst werden:

- a. Der Produktionswert der Aufforstungen steigt stetig und wird 1984 den Betrag von Cr\$ 70,3 Mio. (DM 7,52 Mio) - Wert auf dem Stock - erreichen.
- b. Das gegenwärtig noch geringe Verhältnis zwischen Produktionswert und Investition bei Eucalyptus-Bestände wird wegen der hohen Ausschlagsfähigkeit (Niederwald) in den folgenden Umtriebszeiten sehr viel günstiger.
- c. Die geplante Papier- und Zellstoffindustrie wird bei mittlerer Erwartungen in der ersten Phase einen Bruttoproduktionswert von etwa Cr\$ 532 Mio. (DM 56,9 Mio.) erbringen.
- d. Im Jahre 1976 boten die Aufforstungen etwa 4.000 Arbeitsplätze; die vorgeschlagene Zellstoffindustrie würde weitere 1.500 Arbeitsplätze schaffen.
- e. Die Aussichten für eine Verbesserung der brasilianischen Handelsbilanz durch den Forstsektor sind günstig; im Falle der vorgeschlagenen Industrie sind sie jedoch begrenzt.
- f. Von den Aufforstungen gehen positive, von der geplanten Zellstoff- und Papierindustrie jedoch negative Auswirkungen auf die Umwelt aus, deren Grösse jedoch nicht bestimmt werden konnte.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die seit 1966 in Brasilien durchgeführte Politik der Steueranreize für Aufforstungen, insbesondere im Hinblick auf die Produktion, nicht die Ergebnisse erbracht haben, die angesichts des Investitionsvolumens zu erwarten gewesen wären. Dieses Ergebnis, besonders in den ersten Jahren ist auf verschiedene Mängel

zurückzuführen, insbesondere auf Mängel an Technik, der verwaltungsmässigen Infrastruktur und auf die mangelnde Übereinstimmung zwischen geplanten und finanzierten Massnahmen einerseits und Ausführung andererseits.

Dennoch hat der Forstsektor in den vergangenen Jahren bereits einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung des Triângulo Mineiro geleistet; dieser Beitrag wird in den kommenden Jahren noch anwachsen.

Diese Erfahrung über die Möglichkeiten der Integration einer Region erlaubt den Schluss, dass z.B. auch die Erschliessung des Amazonas auf dem Wege über die Entwicklung des Forstsektors mit dem Ziel eines nachhaltigen Beitrages zur Wirtschaft der Region und Brasiliens einen sehr vielversprechenden Weg darstellt.

Ausgehend von den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit werden einige Vorschläge zu künftigen wirtschaftlichen und forstpolitischen Massnahmen unterbreitet.

Die bisherigen Erfahrungen sind die Grundlage für eine Verbesserung der regionalen Planung. Danach sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

- a. Einrichtung einer regionalen Datenbank. Vorschläge für die Schaffung eines Systems von Datenbanken für ertragskundliche Daten auf nationaler, regionaler und betrieblicher Ebene wurden bereits entwickelt (SFREDO, u.a., 1978). Dieses System sollte durch ein konsistentes, leicht zugängliches System wirtschaftlicher Daten ergänzt werden. Nur auf dieser Grundlage können die forstpolitische Ziele verwirklicht werden.
- b. Intensivere Forschung in der Region. Angesichts der quantitativen und qualitativen Mängel der

Daten und Informationen ist es eine vordringliche Aufgabe die Zusammenhänge zwischen Bodeneigenschaften, Klima, Holzartenwahl und Massnahmen der Bestandesbehandlung einerseits und den mengenmässigen und wirtschaftlichen Ergebnissen andererseits zu untersuchen.

Für die Planung im Forstsektor sind u.a. folgende Forschungsaufgaben von Bedeutung:

1. Periodische Bestandesaufnahmen.
2. Standortsklassifizierung.
3. Erarbeitung von Sortentafeln.
4. Erarbeitung von Ertragstafeln.
5. Detaillierte Untersuchung verschiedener Formen der industriellen Verwendung des durch den Aufforstungen produziertes Holzes, vor allem der Spanplattenherstellung.
6. Erfassung der tatsächlich aufgeforsteten Flächen und der noch verbleibenden "Cerrado"-Wälder.
7. Untersuchung des regionalen Holzmarktes.
8. Untersuchung der in den verschiedenen Bereichen des Forstsektors vorhandenen Arbeitsplätze, gegliedert nach Ausbildungsniveau.
9. Analyse des Austausches von Produkten innerhalb des Sektors - in naturalen und monetären Einheiten.
10. Untersuchung der Auswirkungen der wirtschaftlichen Tätigkeit des Forstsektors auf die Umwelt.
11. Untersuchung des Steueraufkommens aus den Aufforstungen der Region.

Folgende Massnahmen sind für den Forstsektor des Triângulo Mineiro äusserst wichtig:

- a. Errichtung und Ausbau von Industrien in der Region, die die steigende Rohholzmenge aus den

Aufforstungsgebieten möglichst vollständig und rationell verarbeiten können.

- b. Änderungen in der Struktur der Aufforstungen. Das Risiko, das mit der grossflächigen Anlage von Monokulturen verbunden ist, sollte stark vermindert und besser verteilt werden. Diese Forderung gilt im übrigen für die gesamte brasilianische Forstwirtschaft. Dafür kommen folgende Massnahme in Betracht:

1. Flächen- und bestandesweise stärkere Mischung der Baumarten.
2. Stärkere Förderung einheimischer Baumarten.
3. Vorbeugung gegen Waldbrand und Baumkrankheiten.
4. Neben der Massenleistung ist eine optimale Wertholzproduktion zu fördern.

Neben diesen in erster Linie für das Triângulo Mineiro gültige Vorschlägen sind für die Entwicklung des brasilianischen Forstsektors folgende Massnahmen von Bedeutung:

- a. Die Politik der Steueranreize für Aufforstungen sollte stärker als bisher an den regional definierten Zielen und wirtschaftspolitischen Kriterien sowie an der Aufnahmefähigkeit der Regionalmärkte ausgerichtet werden.
- b. Die Planung des Forstsektors sollte sowohl die Forstwirtschaft als auch die Holzwirtschaft umfassen; d.h. es sollte eine sektorial integrierte Planung durchgeführt werden.
- c. Die Forstpolitik sollte verstärkt wirtschaftspolitische Instrumente verwenden, um einen nachhaltigen Beitrag des Forstsektors zu gewährleisten (BREPOHL, 1976). Unter diesen Instrumenten sind neben der Politik der Steueranreize zu nennen:

1. Direkte Eingriffe des Staates bei der Begründung Bewirtschaftung und Erhaltung von Wäldern, um sowohl ein nachhaltiges und vielseitiges Holzangebots zu gewährleisten, als auch dauernd einen angemessenen Waldanteil im Hinblick auf den Umweltschutz zu sichern.
2. Anreize zur Erhaltung von Naturwäldern und zur Aufforstung landwirtschaftlicher Grenz-ertragsböden im Hinblick auf eine bessere Waldverteilung.
3. Intensivierung der Forschung über einheimische Baumarten und Anreize für deren verstärkten Anbau.
- d. Eine wirksame Forstpolitik erfordert die Abgrenzung forstlicher Regionen nach Kriterien der natürlichen und der tatsächlichen Waldformation und deren Bewirtschaftungsart.
- e. Für eine regionale Forststatistik kann z.B. das von SFREDO u.a. (1978) vorgeschlagene System ertragskundlicher Datenbanken dienen, das durch ein System wirtschaftlicher Daten zu ergänzen wäre.
- f. Vordringlich ist ferner die Aufstellung von Landnutzungsplänen, die den Wald in die gesamtwirtschaftliche Entwicklung einbeziehen.
- g. Die Ergebnisse der Aufforstungen im Gebiet der "Cerrados" sind im allgemeinen nicht zufriedenstellend (FUPEF, 1978). Für diese Region sollten unter Einbeziehung anderer als der bisher angebauten Holzarten daher spezielle Techniken entwickelt werden.
- h. In Brasilien sollten in verstärktem Umfang regionale Marktstudien über forstliche Produkte durchgeführt werden; dabei sind besonders zu berücksichtigen:

1. Zukünftige Nachfrage nach Holz und anderen Forstprodukte.
2. Künftiges Holzaufkommens aus den Aufforstungen und aus Naturwäldern.

Ziel dieser Untersuchung sollte es sein, nicht nur auf nationaler sondern auch auf regionaler Ebene ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage herzustellen.

Um eine integrierte und konsistente Planung für den Forstsektor zu erreichen, ist die Zusammenarbeit verschiedener Regierungsämter, insbesondere zwischen Bundesforstbehörde (IBDF) einerseits und den Ministerien (Finanz-, Landwirtschafts-, Industrie- und Handelsministerium) und Planungssekretariat des Bundespräsidenten andererseits erforderlich.

7. Vorschläge zur Methodologie

Bei den methodischen Verbesserungsvorschlägen werden die in der vorliegenden Arbeit gemachten Erfahrungen berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die forstlichen Regionen nicht genau abgegrenzt sind und dass nur wenig Informationen über den Forstsektor vorliegen; diese Annahmen entsprechen in etwa der Situation des Triângulo Mineiro, von der in der vorliegenden Arbeit ausgegangen wurde.

Die Vorschläge betreffen in erster Linie die Abgrenzung forstlicher Regionen und das Verfahren der wirtschaftlichen Analyse des Forstsektors.

Bei der Abgrenzung forstlicher Regionen sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- a. Die vorhandenen natürlichen Waldformen.
- b. Charakteristika der vorhandenen Aufforstungen.
- c. Die politisch-administrative Einteilung, d.h. im Falle Brasiliens die Landkreise (Municípios).
- d. Regionale Einheiten im Umkreis städtischer Wirtschaftszentren.

Die natürlichen Waldformen und vorhandenen Aufforstungen stellen die Quelle forstlicher Produkte und somit die Grundlage des Forstsektors dar. Die natürliche Waldform kennzeichnet die ökologischen Bedingungen der forstlichen Region und liefert Hinweise für den Anbau neuer Wälder in der Region. Auf der anderen Seite stellen die Aufforstungen das Ergebnis einer produktiven Tätigkeit dar, die aufgrund bestimmter Wirtschaftsziele auf eine optimale Produktion von Rohholz gerichtet ist. Anhand der Informationen über die Aufforstungen innerhalb einer definierten Region lassen sich Art, Volumen und zeitliche

Verfügbarkeit des Rohmaterials ableiten. Bei der Erhebung der Daten muss ferner die politisch-administrative Gliederung Brasiliens berücksichtigt werden.

Schliesslich sind die regionalen Einheiten im Umkreis städtischen bzw. wirtschaftlicher Zentren wegen der Nachfrage nach forstlichem Rohmaterial zu erfassen.

Entsprechend der Verfügbarkeit von Daten und der Art ihrer Erhebung können drei Phasen der wirtschaftlichen Analyse des Forstsektors einer Region unterschieden werden:

- a. Allgemeine Analyse eines Teiles oder des gesamten Forstsektors, z.B. Beitrag zur Produktion, zur Schaffung von Arbeitsplätzen, zur Handelsbilanz und zur Umweltsituation.
- b. Einrichtung eines Systems zur Erfassung und Speicherung der für die Analyse erforderlichen Daten über den Forstsektor der Region.
- c. Wirtschaftliche Analyse des Forstsektors unter Berücksichtigung seines Beitrages zur regionalen Entwicklung (Anwendung differenzierter Analyseinstrumente: Analyse des innersektoriellen Güterflusses, Kosten-Nutzen Analyse, Input-Output Analyse u.a. - siehe Abschnitt 2.4).

In Abbildung 7.1 sind in schematischer Weise die oben angegebenen Phasen sowie ihre zeitliche Abfolge und gegenseitige Abhängigkeit dargestellt.

Ausser den bereits erwähnten Ergebnissen liefert die allgemeine wirtschaftliche Analyse:

- a. Daten und Grundlageinformationen über den Forstsektor, die in den Analysen der folgenden Phasen verwendet werden.
- b. Grundlagen für die Errichtung eines Systems

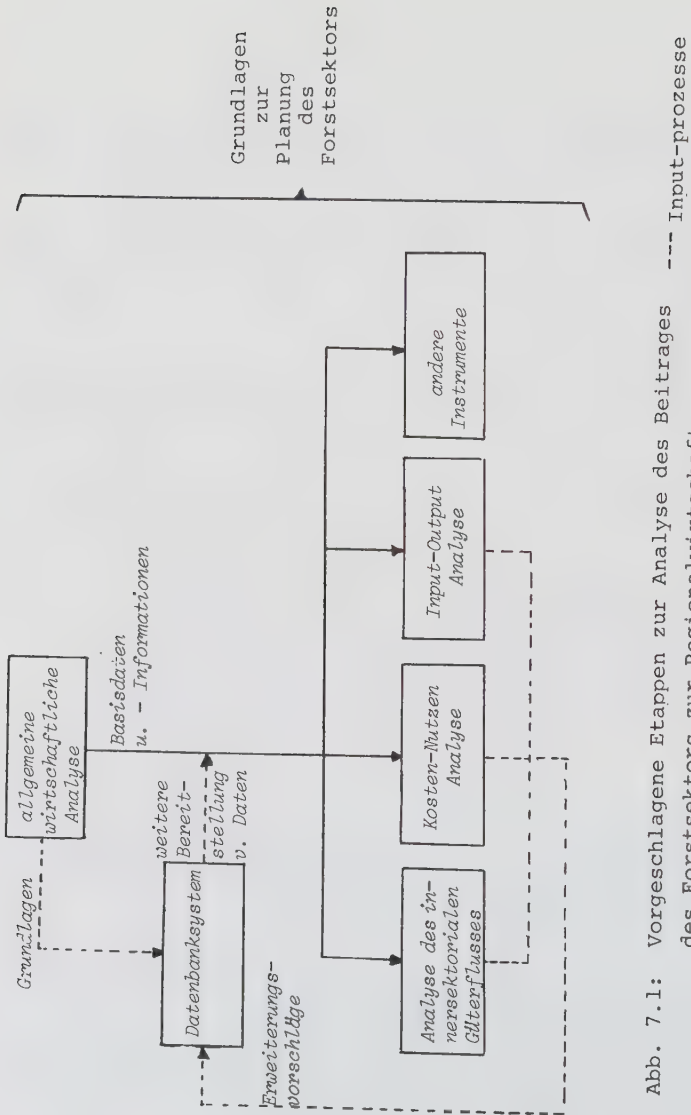


Abb. 7.1: Vorgeschlagene Etappen zur Analyse des Beitrages des Forstsektors zur Regionalwirtschaft.

der Erfassung und Speicherung von Daten, indem sie insbesondere hinweist auf:

1. Verfügbarkeit von Daten.
2. Mögliche Datenquellen.
3. Notwendige zusätzliche Untersuchungen und Forschungen.

Aufgrund der für die Planung erforderliche Analyseinstrumente kann entschieden werden, welche Daten in das Informationssystem einbezogen werden sollen. Ausser den in Abbildung 7.1 aufgeführten Instrumenten können entsprechend den speziellen Planzielen des Forstsektors noch weitergehende Verfahren verwendet werden.

Die allgemeinen Verwendungsmöglichkeiten der aufgeführten Analyseinstrumente werden nachstehend noch einmal zusammengestellt: '

- a. Analyse des innersektorialen Güterflusses: Integration von Forst- und Holzwirtschaft und Anpassung des vorhandenen Güterflusses mit dem Ziel, ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage auf dem Markt von Forstprodukten zu erreichen.
- b. Kosten-Nutzen Analyse: Bewertung der Rolle des Forstsektors und/oder seiner Untersektoren, bei Neuerrichtung oder Ausweitung von Produktionsaktivitäten.
- c. Input-Output Analyse: Bestimmung der Beziehungen zwischen den Teilsektoren und mit anderen Wirtschaftssektoren, z.B. bei integrierter Forst- und Holzwirtschaft.

Schliesslich wird vorgeschlagen, dass aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit die forstliche Region Triângulo Mineiro als "Pionierregion" für die Entwicklung eines Systems der Erfassung und Speicherung von Daten gewählt wird. Da-

durch können Grundlagen für die Planung des Forstsektors auf regionaler und Landesebene geschaffen werden.

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung des Beitrages des Forstsektors zur regionalen Entwicklung. Untersucht wurde die forstliche Region Triângulo Mineiro, Brasilien.

Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert:

- a. Theoretischer Teil - nach einer allgemeinen Darstellung der forstlichen Planung werden die Möglichkeiten der Anwendung folgender Instrumente dargestellt: Analyse des inner-sektorialen Güterflusses, Kosten-Nutzen Analyse und Input-Output Analyse.
- b. Analytischer Teil - es wird eine wirtschaftliche Analyse der Aufforstungen durchgeführt und der zusätzliche Beitrag untersucht, der sich aus der Errichtung einer Zellstoff- und Papierindustrie in der Region ergeben würde.
- c. Schlussfolgerungen - aufgrund der gewonnenen Ergebnisse werden Verbesserungsvorschläge gemacht.

Bei der wirtschaftlichen Analyse der Aufforstungen und des zusätzlichen Beitrages der Papier- und Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro wurde unter anderem festgestellt:

- a. Der Wert der Produktion der Aufforstungen auf dem Stock wird in den kommenden Jahren anwachsen und 1984 den Betrag von Cr\$ 70,3 Mio. (DM 7,53 Mio) erreichen;
- b. Die Errichtung einer Zellstoff- und Papierindustrie wird in der ersten Phase einen Brutto-produktionswert von Cr\$ 532 Mio. (DM 56,9 Mio.) erbringen.

- c. Im Jahr 1976 wurden rund 4.000 neue Arbeitsplätze direkt durch die Aufforstungen geschaffen. Durch die Errichtung einer Zellstoff- und Papierindustrie können zusätzlich bis zu 1.500 Arbeitsplätze geschaffen werden.
- d. Die Möglichkeiten für einen positiven Beitrag zur brasilianischen Handelsbilanz sind günstig, wenn auch gegenwärtig nicht im Falle der Zellstoff- und Papierindustrie.

Weiterhin wurde festgestellt, dass die Ergebnisse der Politik der Steueranreize für Aufforstungen nicht die aufgrund des Investitionsvolumens ursprünglich erwartete Produktionsmenge gebracht hat. Andererseits hat aber der Forstsektor wesentlich zur Entwicklung des Triângulo Mineiro beigetragen; dieser Beitrag wird in Zukunft noch ansteigen.

Auf der Grundlage des bisherigen Ergebnisses und der im Laufe der Arbeit in der Region gesammelten Erfahrungen werden u.a. folgende Vorschläge für die Gestaltung der Forstpolitik und der forstwirtschaftlichen Planung in Brasilien gemacht:

- a. Errichtung von regionalen und nationalen Datenbanken;
- b. Durchführung weiterer Untersuchungen in der Region;
- c. Installierung neuer und Kapazitätserweiterung der vorhandenen regionalen Holzindustrien;
- d. Festlegung von wirtschaftspolitischen Zielen und Kriterien auf regionaler Ebene, insbesondere für die der Politik der Steueranreize;
- e. Garantie des nachhaltigen Beitrages des Forstsektors mit Hilfe wirtschaftspolitischer Instrumente;
- f. Abgrenzung forstlicher Regionen in Brasilien

- und Kontrolle ihrer Entwicklung;
- g. Erstellung von Landnutzungspläne;
- h. Untersuchung der Märkte für Forstprodukte auf nationaler und regionaler Ebene.

Für die bei der Bewertung des Forstsektors anzuwendende Methodologie wird ein stufenweise Vorgehen der wirtschaftlichen Analyse in Übereinstimmung mit der Verfügbarkeit von entsprechenden Informationssystemen und Daten vorgeschlagen. Damit soll eine laufende Verbesserung der Planung des Forstsektors erreicht werden.

RESUMO

No presente trabalho buscou-se avaliar o Setor Florestal em economia regional, analisando-se a contribuição para o desenvolvimento. Para a realização de análise neste sentido, tomou-se a região florestal do Triângulo Mineiro - Brasil.

O trabalho compreende três partes:

- a. parte teórica - onde se discorre sobre o planejamento do Setor Florestal, analisando-se no final as possibilidades de emprego de instrumentos de análise e planejamento como: análise de fluxos intra-setoriais, análise de custos e benefícios e análise de insumo-produto.
- b. parte analítica - onde se apresenta a análise econômica dos reflorestamentos e da contribuição adicional que adviria com implantação de indústria de celulose e papel.
- c. parte conclusiva - onde se conclui sobre os resultados obtidos na análise realizada e apresenta sugestões.

Na análise econômica dos reflorestamentos e da contribuição adicional com implantação de indústria de celulose e papel no Triângulo Mineiro observou-se que, entre outros:

- a. o valor em pé da produção dos reflorestamentos crescerá nos anos futuros, atingindo Cr\$ 70,3 milhões (DM 7,52 milhões) em 1984.
- b. A implantação de indústria de celulose e papel levaria, por sua vez, à geração de

um valor bruto da produção de aproximadamente Cr\$ 532 milhões (DM 56,9 milhões) na primeira fase.

- c. Estima-se em cerca de 4.000 empregos diretos os gerados em 1976 em atividades de reflorestamento. A esses empregos seriam acrescidos até 1.500 pela implantação da indústria de celulose e papel na região.
- d. As possibilidades de contribuir ao balanço comercial brasileiro são boas, ainda que restritivas no caso da indústria de celulose e papel.

Verificou-se então que os resultados, principalmente os referentes à produção, mostram que a política de incentivos fiscais para o reflorestamento não trouxe, na região, resultados compatíveis com os recursos investidos. Entretanto notou-se que o Setor Florestal contribuiu em muito para o desenvolvimento do Triângulo Mineiro; contribuição que tenderá a crescer no futuro.

Calcado nos resultados e na experiência com a realização do trabalho na região, foram apresentadas sugestões quanto a medidas a serem tomadas na região e quanto à política e planejamento econômico-florestal no Brasil, entre as quais se destacam:

- a. estabelecimento de bancos de dados regionais;
- b. desenvolvimento de pesquisas na região;
- c. implantação e expansão de indústrias florestais na região;
- d. estabelecimento de objetivos e critérios político-econômicos a nível regional na consecussão da política de incentivos fiscais para o reflorestamento;

- e. garantia da continuidade da contribuição do Setor Florestal através de instrumentos de política-econômica;
- f. delimitação de regiões florestais no Brasil e o acompanhamento do seu desenvolvimento a partir do Setor Florestal;
- g. estabelecimento de planos de uso do solo no Brasil;
- h. estudo dos mercados de produtos florestais no Brasil e nas regiões.

No tocante à metodologia para avaliações do Setor Florestal em economia regional, entre outros, sugeriu-se uma sequência de etapas de análise econômica do Setor Florestal, de acordo com a disponibilidade e estrutura de obtenção de dados, a fim de que se possa fornecer continua e crescentemente subsídios para o planejamento do Setor Florestal.

Literaturverzeichnis

- ABREU, P. S. C. (1978): Metodologia para a regulação da produção dos desbastes. Dissertação de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1978.
- APFPC (1976): Relatório Estatístico. Associação Paulista dos Fabricantes de Papel e Celulose. São Paulo, 1976.
- BECHMANN, A. (1976): Die Kosten-Nutzen-Analyse, ein Bewertungsinstrument für Landschaftsplaner? In: Landschaft + Stadt, Nr. 4, 1976. S. 179-186
- BERNAUER, B. (1975): Untersuchungen zur Bewertungsproblematik bei Entscheidungen über Grenzertragsflächen unter besonderer Berücksichtigung der Methoden Kosten-Nutzen-Analyse und Nutzwertanalyse. Dissertation. Freiburg: Forstwissenschaftliche Fakultät, 1975.
- BONUS, H. (1972): Nutzen-Kosten-Analyse in Stadtregionen. In: Jahrbuch für Sozialwissenschaft. Göttingen: Nr. 23, 1972, I. S. 16-31
- BOUSTEDT, O. u.a. (1957): Regionale Struktur- und Wirtschaftsforschung - Aufgaben und Methoden. Bremen-Horn: W. Dorn, 1957.
- BOUSTEDT, O. (1975): Grundriss der empirischen Regionalforschung. Hannover: Gebr. Jäneke, 1975.
- BREPOHL, D. (1976): A continuidade da contribuição do Setor Florestal. Tese de Mestrado. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1976.
- CAF (1977): Fabricação de carvão vegetal mediante carbonização de madeira de eucalipto. Relatório. Companhia Agrícola e Florestal Santa Bárbara. Belo Horizonte: 1977 (nicht veröffentlicht).
- CAMINO, R. de (1972): Der Beitrag der Forst- und Holzindustrie zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Nationale und Regionale Aspekte dargestellt am Beispiel von Chile und der Provinz Valdivia. Disserta-

- tion. Freiburg: Forstwissenschaftliche Fakultät, 1972.
- CDE (1974): Programa Nacional de Papel e Celulose. Conselho Nacional de Desenvolvimento Econômico. Brasília: 1974.
- (1975): Programa de Desenvolvimento dos Cerrados - POLOCENTRO. Conselho Nacional de Desenvolvimento Econômico. Brasília: 1975.
- DARGAVEL, J. B. (1975): Evaluating the role of thinning in development forestry. Canberra, Regional IUFRO-Meeting P.G., 1975.
- DHEUS, E. (1973): Die Kosten-Nutzen-Analyse. In: Methoden der empirischen Regionalforschung. 1. Teil. Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Bd. 87, 1973. S. 161-182.
- EEKHOFF, J. (1973): Nutzen-Kosten-Analyse und Nutzwertanalyse als vollständige Entscheidungsmodelle. In: Raumforschung und Raumordnung. Institut für Raumordnung, Bad Godesberg. Nr. 31, 1973, 2. S. 93-102.
- FGV (1970): Conjuntura Econômica. Fundação Getúlio Vargas. Nr. 24(1). Rio de Janeiro: 1970
- (1972): Conjuntura Econômica. Fundação Getúlio Vargas. Nr. 26(1). Rio de Janeiro: 1972
 - (1974): Conjuntura Econômica. Fundação Getúlio Vargas. Nr. 28(1). Rio de Janeiro: 1974
 - (1976): Conjuntura Econômica. Fundação Getúlio Vargas. Nr. 30(2). Rio de Janeiro: 1976
 - (1977): Conjuntura Econômica. Fundação Getúlio Vargas. Nr. 31(7). Rio de Janeiro: 1977
 - (1978): Conjuntura Econômica. Fundação Getúlio Vargas. Nr. 32(2). Rio de Janeiro: 1978
- FIBGE (1970): Divisão do Brasil em Micro-regiões homogêneas - 1968. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral (MPCG), Instituto de Geografia e Estatística (IBGE). Rio de Janeiro: 1970
- (1971): Sinopse preliminar do censo demográfico. VII Recenseamento Geral - 1970. Minas Gerais. MPCG,

- IBGE. Rio de Janeiro: 1971
- FIBGE (1975): Censo Agropecuário - Minas Gerais. VII Recenseamento Geral - 1970, Série Regional, Vol. II, Tomo XIV. Secretaria de Planejamento da Presidência da República, IBGE. Rio de Janeiro: 1975.
- (1977): Anuário Estatístico do Brasil - 1977. SEPLAN, IBGE. Rio de Janeiro: 1977
- FISCHER, D. (1973): Kosten-Nutzen-Analyse. Hilfe für rationale Entscheidung? In: Z.f.d. gesamte Staatswissenschaft. 129 Bd. Tübingen: 1973, 5. S. 230-245
- FREITAS, F. G. u.a. (1977): Principais solos sob vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. In: IV Simpósio sobre o cerrado. São Paulo: Ed. da USP, 1977. S. 155-194
- FUPEF (1977): Levantamento básico para um plano de manejo. Relatório para Seiva/Cifsul, Curitiba. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba: 1977 (nicht veröffentlicht)
- FUPEF (1978): Determinação da produção volumétrica dos plantios de Eucalyptus e Pinus nos Estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso; região dos cerrados abrangida pelo Programa de Desenvolvimento dos Cerrados - Polocentro. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba: 1978.
- GALVÃO, M. V. (1967): Regiões bioclimáticas do Brasil. In: Revista Brasileira de Geografia e Estatística, Vol. 29, Nr. 1, 1967, S. 3-36.
- GARRASINO, L. M. (1972): The planning of forestry development. In: Proceeding of the 7th World Forestry Congress, Buenos Aires, 1972.
- GEIGER, P. P. (1967): Esboço preliminar da divisão do Brasil nas chamadas "regiões homogêneas". In: Revista Brasileira de Geografia, Ano 29, Nr. 2, 1967. S. 59-64.
- GERFIN, H. (1964): Langfristige Wirtschaftsprognose. Tübingen: J.C.B. Mohr (P. Siebeck), 1964.

- GOLFARI, L. (1975): Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento. PRODEPEF - Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45). Sétrie Técnica Nr. 3. Belo Horizonte: 1975.
- GRUT, M. (1975): Cost-Benefit analysis in the forestry sector. In: The South African Journal of Economics. Economic Society of South Africa. Cape Town. Nr. 43, 1975, 2. S. 187-204
- GUILLOIN, P. (1975): La Filière Bois française en 1970. Laboratoire d'Economie Forestière. Nancy: 1975.
- H. M. TREASURY (1972): Forestry in Great Britain. An Interdepartmental Cost-Benefit Study. London: Her Majesty's Stationery Office, 1972.
- HAMMEL, W. (1971): Cost-Benefit-Analyse für eine Papierfabrik. In: R. Meimberg (Hrsg) Voraussetzungen einer globalen Entwicklungspolitik und Beiträge zur Kosten-Nutzenanalyse. Schriften des Vereins für Socialpolitik. NF Bd. 59, Berlin, 1971. S. 153-161.
- HAMMEL, W. und HEMMER, H-R. (1971): Zur Methodik der Cost-Benefit-Analyse bei Entwicklungsprojekten. In: R. Meimberg (Hrsg). Schriften des Vereins für Socialpolitik. NF Bd. 59, Berlin, 1971. S. 93-111.
- HEDTKE, R. (1970): Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Kosten-Ertrags-Analyse zur Beurteilung wirtschaftspolitischer, insbesondere der agrarstrukturellen Massnahmen. In: Berichte über Landwirtschaft. Hamburg, Berlin. NF 48, 1970,3. S. 469-485.
- HEMMER, H-R. (1974): Die Cost-Benefit-Analyse als Instrument zur Beurteilung von Entwicklungsprojekten. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium. München, Frankfurt, Nr. 3, 1974, 6. S. 258-262.
- HERINGER, E. P. u.a. (1977): A flora do cerrado. In: Simpósio sobre o cerrado. Bases para utilização agropecuária. São Paulo: Ed. da USP, 1977. S. 211-232.
- HILHORST, J. G. M. (1973): Planejamento regional. Enfoque sobre sistemas. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

- HOFFMANN, R. e BERGER, R. (1973): Determinação da idade ótima de corte de povoamentos de Eucalyptus. In: IPEF, 1973(7), Piracicaba. S. 49-69.
- IBDF (1977a): Contribuição do Setor Florestal ao Comércio Exterior do Brasil. 1959 a 1974. Ministério da Agricultura (MA), Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Série Técnica Nr. 5, Brasília: 1977
- (1977b): Perspectivas e tendências do Setor Florestal Brasileiro, 1975 a 2000. MA, IBDF. Série Técnica Nr. 8, 2 Vol. Brasília: 1977
 - (1978): Projeções de demanda de produtos florestais. 1979 a 1985. MA, IBDF. Brasília: 1978.
- IBDF/DR (1978): Reflorestamento no Brasil, por espécie e região. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal/Departamento de Reflorestamento. Brasília: 1978.
- INCRA (1974): Cadastro de Imóveis Rurais - 1972. Estatísticas Cadastrais. Recadastramento 1972. MA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Brasília: 1974.
- ISARD, W. und REINER, T. A. (1966): Regional Science. In: Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung. 1. Aufl. Hannover: Gebr. Jäneke, 1966. Sp. 1697-1708. Zusammenfassung von BÖVENTER.
- KÖRNER, H. (1971): Zur Berücksichtigung von externen Effekten in der Cost-Benefit-Analysis. In: R. Meimberg (Hrsg). Schriften des Vereins für Socialpolitik NF Bd 58, Berlin, 1971. S. 133-136.
- LADEIRA, H. P. (1977): Wirtschaftliche Kriterien für die Gründung von Holzindustrien und die Verbesserung der Infrastruktur in Entwicklungsländern. Dargestellt am Beispiel der Stahl- und Zellstoffindustrie im Staat Minas Gerais/Brasilien. Dissertation. Freiburg: Forstwissenschaftliche Fakultät, 1977.
- LANGE, K. (1970): Regionen. In: Handwörterbuch der Raum-

- forschung und Raumordnung. 2. Aufl. Hannover: Gebr. Jänecke, 1970. Sp. 2705-2719.
- LAUSCHMANN, E. (1973): Grundlagen einer Theorie der Regionalpolitik. 2. Aufl. Hannover: Gebr. Jänecke, 1973.
- LEONTIEFF, W. (1967): An alternative to aggregation in Input-Output-Analysis and national accounts. In: The Review of Economics and Statistics. Harvard University. Jg. 49, 1967, 3. Bd, S. 412-219.
- LEWIS, G. D. (1966): The role of Forest Industries in Industrial Development in Tropical Latin America. In: Acta del 6. Congresso Forestal Mundial. Madrid: 1966. S. 623-629.
- MACIEL, R. (1978): Funções de crescimento para *Eucalyptus* spp. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba: 1978. (nicht veröffentlicht).
- MINDZENG, B. (1977): Die Eignung der Input-Output-Analyse für die Wirtschaftsplanung in Entwicklungsländern. Dargestellt am Beispiel Kameruns. Frankfurt (u.a.): H. Deutsch, 1977.
- MISHAN, E. (1976): Análise de Custos-Benefícios. Uma introdução informal. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- PDES (1967): Plano de Desenvolvimento Econômico e Social. MPCG. "A estratégia global de crescimento". Tomo I, Vol. I, Cap. III. Brasília: 1967.
- PERROUX, F. (1964): L'Economie du XXème. Siècle. Paris: Presses Universitaires de France, 1964.
- PETRY, G. (1978): Eine Messung des Entwicklungsstandes von Regionen. Analyse und empirische Untersuchung der Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg. Forschungsberichte aus dem Institut für angewandte Wirtschaftsforschung. Tübingen: 1978.
- PND (1974): II Plano Nacional de Desenvolvimento. Brasília: Presidência da República do Brasil, 1974.
- PRODEPEF (1976): Uma análise estatística da atual situação florestal brasileira. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, (PNUD)FAO)IBDF)BRA-45, Série

Técnica Nr. 9. Brasília: 1976.

- RANZANI, G. (1971): Solos do Cerrado no Brasil. In: Simpósio sobre o cerrado. São Paulo: Ed. da USP, 1971. S. 26-43.
- REIS, A. C. S. (1971): Climatologia dos Cerrados. In: Simpósio sobre o cerrado. São Paulo: Ed. da USP, 1971. S. 15-25.
- REIS, M. S. (1978): Uma definição técnico-política para o aproveitamento racional dos recursos florestais da amazônia brasileira. In: 3. Congresso Florestal Brasileiro, Manaus, 1978.
- RICARD, P. u.a. (1975): Le secteur forestier au Quebec et sa contribution a l'economie. Service de la Recherche du Ministère des Terres et Forêts du Quebec. Mémoire Nr. 23, 1975.
- ROSSETTI, J. P. (1976): Política e Programação Econômica. São Paulo: Atlas, 1976. 2 Vol.
- SARRAZIN, T. u.a. (1974): Theorie und Realität in der Cost-Benefit-Analyse. In: Z. f. d. gesamte Staatswissenschaft. Tübingen. Nr. 130, 1974, 1. S. 51-74.
- SCHROETER, E. (1975): Analyse und Prognose des Betriebserfolgs von zwanzig öffentlichen und privaten Forstbetrieben in Baden-Württemberg, Hessen und Niedersachsen. Dissertation. Freiburg: Forstwissenschaftliche Fakultät, 1975.
- SFREDO, A. u.a. (1978): Banco de dados dendrométricos - importância e possibilidades. In: 3. Congresso Florestal Brasileiro, Manaus, 1978.
- SIEBENBÜRGER, F. (1969): Methoden und Anwendungsmöglichkeiten wirtschaftlicher Prognosen in der Forstwirtschaft. Dissertation. Freiburg: Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät, 1969.
- SPEIDEL, G. (1967): Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Hamburg u. Berlin: P. Parey, 1967.
- (1972): Planung im Forstbetrieb. Grundlagen und Methoden der Forsteinrichtung. Hamburg u. Berlin: P.

- Parey, 1972.
- SPEIDEL, G. (1977): Planejamento do Setor Florestal e de Indústrias Florestais. In: Seminário sobre Planejamento do Desenvolvimento Florestal e do Uso da Terra. IBDF/FAO/SUPLAN-MA/IICA. Rio de Janeiro: 1977.
- SPIECKER, H. (1974): Die Simulation als Entscheidungshilfe in der forstlichen Planung. Dissertation. Freiburg: Forstwissenschaftliche Fakultät, 1974.
- STÄGLIN, R. (1973): Methodische und rechnerische Grundlagen der Input-Output-Analyse. In: Aufstellung und Analyse von Input-Output-Tabellen, Hrsg. v. R. Krengel. Göttingen: 1973. S. 27-54.
- STEIDLE, E. (1966): Region. In: Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung. 1. Aufl. Hannover: Gebr. Jänecke, 1966. Sp. 1582-1592.
- STRASSERT, G. (1968): Möglichkeiten und Grenzen der Erstellung und Auswertung regionaler Input-Output-Tabellen unter besonderer Berücksichtigung der derivativen Methode. Berlin: Duncker u. Humblot, 1968.
- (1974): Möglichkeiten und Probleme regionaler Input-Output-Analyse. Ein Zwischenfazit. In: Raumforschung und Raumordnung. Bonn-Bad Godesberg. Jg.32, 1974, 5. S. 214-223.
- THIBAU, C. E. (1973): Diretrizes para o problema do carvão vegetal na siderurgia. MA, IBDF. Boletim Técnico Nr. 3. Brasília: 1973.
- TOLOSA, H. C. (1972): Polos de Crescimento. Teoria e Política Econômica. In: Planejamento regional: Método e aplicação ao caso brasileiro. HADDAD, P. R. (Ed.), IPEA. Rio de Janeiro, 1972.
- VOLLMER, U. (1972): Beziehungen zwischen der Intensität und dem Arbeitskräftebedarf der Forstwirtschaft in einem Entwicklungsland. Dargestellt am Beispiel der Provinz Valdivia, Chile. Dissertation. Freiburg: Forstwissenschaftliche Fakultät, 1972.
- YAN, C-S. (1975): Introdução à economia de insumo-produto. Rio, São Paulo: Difel/Forum, 1975.

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 3.1: Aufforstungsfläche je Baumart und Anbaujahr in der forstlichen Region des Triângulo Mineiro	75
Tab. 3.2: Eucalyptus-Aufforstungsfläche je Kreis und Begründungsjahr im Triângulo Mineiro	79
Tab. 3.3: Pinus-Aufforstungsfläche je Kreis und Begründungsjahr im Triângulo Mineiro	80
Tab. 3.4: Aufforstungen in Brasilien, die mit Steueranreize im Zeitraum von 1967 bis 1974 gefördert wurden	81
Tab. 3.5: Aufforstungen im Bereich des Polocentro ("Cerrado"-Gebiet) im Zeitraum von 1967 bis 1976	82
Tab. 3.6: Jährlich durchschnittlicher Gesamtmassenzuwachs je Baumart und Alter im "Cerrado"-Gebiet	88
Tab. 3.7: Jährlich durchschnittlicher Gesamtmassenzuwachs je Baumart und Alter im Triângulo Mineiro	89
Tab. 3.8: Mittel- und Maximalwerte des jährlichen durchschnittlichen Gesamtmassenzuwachs (mit Rinde) sowie dessen Streuung, je Baumart im "Cerrado"-Gebiet und für Eucalyptus spp im Triângulo Mineiro	90
Tab. 3.9: Schätzung des Holzvorrates von Eucalyptus spp	92
Tab. 3.10: Schätzung des Holzvorrates von Eucalyptus citriodora	93
Tab. 3.11: Schätzung des Holzvorrates von Pinus oocarpa	94
Tab. 3.12: Schätzung des Holzvorrates von Pinus caribaea	94
Tab. 3.13: Stehender Gesamtvorrat je Baumart im Triângulo Mineiro	96
Übs. 3.1: Getestete Wachstumsmodelle für Pinus	99
Übs. 3.2: Getestete Wachstumsmodelle für Eucalyptus	100
Tab. 3.14: Schätzung des Holzeinschlages von Eucalyptus und Pinus im Triângulo Mineiro im Zeitraum von 1979 bis 1984	104
Tab. 3.15: Holzkohleverbrauch der Stahlindustrie im Zeitraum von 1973 bis 1977, sowie Schätzung der Rohholznachfrage	110
Tab. 3.16: Gesamt- und Pro-Kopf-Verbrauch an Brennholz in Brasilien	113
Tab. 3.17: Schätzung des Brennholzverbrauches im Triângulo Mineiro	113
Tab. 3.18: Rohholzproduktion des "Cerrado" in der Region Südosten Brasilien; Schätzungen für den Zeitraum von 1979 bis 1985, sowie für 1975	116

Tab. 3.19: Schätzung der Nachfrage nach Holzkohle durch die Stahlindustrie im Zeitraum von 1979 bis 1985 sowie die sich daraus ergebende Rohholznachfrage	119
Tab. 3.20: Schätzung der Nachfrage nach Spanplatten in den Regionen Südosten und Mittel-Westen Brasiliens	124
Tab. 3.21: Schätzung der Nachfrage nach Brennholz im Triângulo Mineiro	124
Tab. 3.22: Gegenwärtige Nutzung und Schätzung der künftigen Nachfrage-Entwicklung nach forstlichem Rohmaterial im Triângulo Mineiro	126
Tab. 3.23: Allgemeine Holzkatgorien - Verwendungsmöglichkeiten - Nachfragekonkurrenz des Holzes aus dem "Cerrado"-Wäldern im Triângulo Mineiro	127
Tab. 3.24: Allgemeine Kategorien des forstlichem Rohmaterials aus den Aufforstungen des Triângulo Mineiro sowie deren Verwendung und Konkurrenz	128
Tab. 4.1: Beitrag des forstlichen Sektors zum Bruttoinlandsprodukt in der Region Südosten und für Brasilien insgesamt	134
Tab. 4.2: Anteil des forstlichen Inlandsprodukt an dem Bruttoinlandsprodukt Brasiliens für die Region Südosten und für Brasilien insgesamt	134
Tab. 4.3: Investitionen in den Aufforstungen des Triângulo Mineiro	136
Tab. 4.4: Produktionswert der Aufforstungen auf dem Stock im Triângulo Mineiro im Zeitraum 1979 -1984	139
Tab. 4.5: Erforderliche Gesamtproduktivität in Abhängigkeit von bestimmten Zielsetzungen (Verhältnis Produktion zu Investition) bei verschiedener Verzinsung	141
Tab. 4.6: Aussenhandelsbilanz für Spanplatten in Brasilien im Zeitraum 1970 bis 1974	148
Tab. 4.7: Beschäftigte Arbeitskräfte im Forstsektor im Jahre 1970	150
Tab. 4.8: Beschäftigte in Primäraktivitäten im Forstsektor in Brasilien	150
Tab. 4.9: Beschäftigte ausserhalb der Primäraktivitäten des Forstsektors in Brasilien	152
Tab. 4.10: Gesamtzahl der Beschäftigten im Forstsektor Brasiliens	152
Tab. 4.11: Arbeitskräftebedarf pro Hektar Wiederaufforstung im Steueranreizprogramm in Minas Gerais	153
Tab. 4.12: Gesamtzahl der durch das Steueranreizprogramm in Minas Gerais geschaffenen Arbeitsplätze	153

Tab. 4.13: Summe der erforderlichen Löhne in den ländlichen Gebieten von Minas Gerais durch die Wiederaufforstungen	155
Tab. 4.14: Schätzung der Arbeitsplätze in den Aufforstungen im Triângulo Mineiro	156
Tab. 4.15: Durchschnitts- und Stundenlohn je Arbeitskraft und Ausbildungsgrad in den Forstbetrieben des Triângulo Mineiro	159
Tab. 4.16: Notwendige Investition für die Schaffung eines Arbeitsplatzes bei Vollbeschäftigung in den Aufforstungen des Triângulo Mineiro	160
Tab. 4.17: Zusammenfassende Beurteilung des Beitrages der Aufforstungen im Triângulo Mineiro	166
Tab. 5.1: Brasilianische Papierproduktion, -Export, -Import und -Verbrauch	171
Tab. 5.2: Brasilianische Zellstoffproduktion, -Export, -Import und -Verbrauch	173
Tab. 5.3: Brasilianische Handelsbilanz für Holzschliff und Papier im Zeitraum von 1968 bis 1974	175
Tab. 5.4: Schätzung der brasilianischen Gesamtnachfrage nach Zellstoff und Papier im Zeitraum von 1979 bis 1985 (bei mittlerem Wirtschaftswachstum)	176
Tab. 5.5: Schwankungen der Preise für Papier und Pappe im Verhältnis zum allgemeinen brasilianischen Preisindex im Zeitraum Juli 1969 bis Januar 1978	178
Tab. 5.6: Anfänglich verfügbare Holzmenge für die Herstellung von Zellstoff im Triângulo Mineiro	183
Tab. 5.7: Produktionskapazität der ersten Installierungsphase der Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro	183
Tab. 5.8: Gesamte Produktionskapazität in bestimmten Installationsphasen der Zellstoffindustrie	184
Tab. 5.9: Erforderliche Investitionen für die Anfangsphase der Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro	186
Tab. 5.10: Beitrag der brasilianischen Zellstoff- und Papierindustrie zum Bruttoinlandsprodukt (1970 - 1974)	189
Tab. 5.11: Anteil der Zellstoff- und Papierindustrie am Bruttoinlandsprodukt des Forstsektors und Brasiliens (1970 - 1974)	189
Tab. 5.12: Schätzung des Bruttoproduktionswertes der geplanten Zellstoffindustrie im Triângulo Mineiro auf Grund verschiedener Annahmen	191

Tab. 5.13: Zusammenfassende Beurteilung des zusätzlichen Beitrages der Neugründung einer Zellstoff- industrie im Triângulo Mineiro	196
Tab. A.1: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen mit Rinde) für Eucalyptus und Pinus im "Cerrado"- Gebiet (in Beziehung zur Oberhöhe)	240
Tab. A.2: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen ohne Rinde) für Eucalyptus und Pinus im "Cerrado"- Gebiet (in Beziehung zur Oberhöhe)	240
Tab. A.3: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen mit Rinde) für Eucalyptus und Pinus im "Cerrado"- Gebiet (in Beziehung zur Mittelhöhe)	241
Tab. A.4: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen ohne Rinde) für Eucalyptus und Pinus im "Cerrado"- Gebiet (in Beziehung zur Mittelhöhe)	241
Tab. A.5: Angewendete Input-Produkt Faktoren	251
Tab. A.6: Preisindex Brasiliens für den Zeitraum 1967 bis 1977	257

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2.1: Beitrag des Waldes zum wirtschaftlichen und sozialen Nutzen	11
Abb. 2.2: Anwendung von Produktionsfunktion und Analyse- oder Simulationsmodell im Rahmen des Planungsprozesses (nach ROSSETTI, 1976, S. 563)	15
Abb. 2.3: Effekte eines Entwicklungspols auf die regionale Produktionstruktur und Nachfrage	22
Abb. 2.4: Schematische Darstellung der Input-Output Rechnung (aus STÄGLIN, 1973, S. 28 entnommen)	29
Abb. 2.5: Schema der Input-Output Tabelle (die Grenzen zwischen den Matrizen sind mit einem Doppelstrich gekennzeichnet)	30
Abb. 2.6: Schema der innersektorialen Güterströme des Forstsektors (Forst- und Holzwirtschaft)	38
Abb. 2.7: graphische Darstellung des Modells des innersektorialen Güterflusses	41
Abb. 2.8: Entscheidungsschema zur Bestimmung der verschiedenen Situationen im Rahmen des innersektorialen Güterfluss-Modells	42
Abb. 2.9: Flussdiagramm des innersektorialen Güterfluss-Modells	45
Abb. 3.1: Lokalisierung der Mikroregionen Pontal do Triângulo Mineiro, Uberaba und Uberlândia im Staate Minas Gerais	51
Abb. 3.2: Die Forstdistrikte von Minas Gerais/Brasilien	52
Abb. 3.3: Die Kreise des Forstdistriktes des Triângulo Mineiro	53
Abb. 3.4: Vorrangiges Gebiet des Triângulo Mineiro im Rahmen des Programmes für die Entwicklung der "Cerrados"	54
Abb. 3.5: Der Entwicklungspol des Triângulo Mineiro im Rahmen des Programmes für die Entwicklung der "Cerrados"	55
Abb. 3.6: Forstliche Region des Triângulo Mineiro	58
Abb. 3.7: Das brasilianische "Cerrado"-Gebiet	62
Abb. 3.8: Jährliche Eucalyptus- und Pinus-Aufforstungsfläche im Triângulo Mineiro	77
Abb. 3.9: Das Holzkohlegebiet in Minas Gerais	108
Abb. 4.1: Zusammenhänge zwischen der Aufforstungstätigkeit und den Auswirkungen des Forstsektors im Triângulo Mineiro	132

Abb. 5.1: Holzaufkommen aus Aufforstungen und Rohholznachfrage entsprechend der installierten industriellen Kapazität (nach DARGAVEL, 1975)	180
Abb. 5.2: Zellstoff- und Papierproduktion auf der Grundlage der Rohholzproduktion	180
Abb. 7.1: Vorgeschlagene Etappen zur Analyse des Beitrages des Forstsektors zur Regionalwirtschaft	208
Abb. A.1: Vorrangige Gebiete im Rahmen des "Polocentro"	255

Anhang I

Auszug aus der brasilianischen Gesetzgebung bezüglich
der Steueranreize für Aufforstungen

Lei nº 5.106 - 02/09/66

Art. 1º As importâncias empregadas em florestamento e reflorestamento poderão ser abatidas ou descontadas nas declarações de rendimento das pessoas físicas e jurídicas, residentes ou domiciliadas no Brasil, atendidas as condições estabelecidas na presente lei.

§ 1º As pessoas físicas poderão abater da renda bruta as importâncias comprovadamente aplicadas em florestamento ou reflorestamento e relativas ao ano-base do exercício financeiro em que o imposto fôr devido, observado o disposto no artigo 9º da Lei nº 4.506 de 30 de novembro de 1964.

...

§ 3º As pessoas jurídicas poderão descontar do imposto de renda que devam pagar, até 50% (cinquenta por cento) do valor do imposto, as importâncias comprovadamente aplicadas em florestamento ou reflorestamento, que poderá ser feito com essências florestais, árvores frutíferas, árvores de grande porte e relativas ao ano-base do exercício financeiro em que o imposto fôr devido.

Art. 2º As pessoas físicas ou jurídicas só terão direito ao abatimento ou desconto de que trata este artigo desde que:

a) realizem o florestamento ou reflorestamento em terras de que tenham justa posse, a título de proprietário, usufrutuários ou detentores do domínio útil ou de que, de outra forma, tenham o uso, inclusive como lo

catários ou comodatários;

b) tenham seu projeto previamente aprovado pelo Ministério da Agricultura, compreendendo um programa de plantio anual mínimo de 10.000 (dez mil) árvores;

c) o florestamento ou reflorestamento projetados possam, a juízo do Ministério da Agricultura, servir de base à exploração econômica ou à conservação do solo e dos regimes das águas.

Decreto-Lei nº 1.134 - 16/11/70

Art. 1º A partir do exercício financeiro de 1971, as pessoas jurídicas poderão descontar até 50% (cinquenta por cento) do valor do imposto de renda devido na declaração de rendimentos, para aplicação em empreendimentos florestais, cujos projetos tenham sido aprovados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.

§ 1º As importâncias descontadas poderão ser aplicadas em projetos de desenvolvimento florestal, opcionalmente, sob a forma de:

I - participação societária acionária;

II - participação societária não acionária em projetos de pluri-participação.

...

Art. 3º A pessoa jurídica que optar pelo desconto previsto no artigo 1º deverá depositar, no mesmo prazo das cotas do imposto, no Banco do Brasil Sociedade Anônima, as importâncias descontadas, em conta bloqueada, sem juros, que somente poderá ser movimentada após aprovação de projeto específico, na forma da legislação pertinente.

...

Art. 5º Somente será concedido o benefício previsto neste Decreto-Lei, na forma do inciso I do § 1º do artigo 1º, se a pessoa jurídica depositante ou a empresa beneficiária da aplicação, satisfeitas as demais exigências do Regulamento a ser baixado pelo Poder Executivo, concorrer, efetivamente, para o financiamento das inversões totais do projeto com recursos próprios, nunca inferiores a uma têrça parte do montante dos recursos descontados do imposto de renda aplicados ou reinvestidos no projeto.

...

Art. 7º Para aplicar os recursos descontados do impôsto de renda, a pessoa jurídica depositante deverá indicar projeto já aprovado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, até o dia 31 de dezembro do ano seguinte ao exercício da declaração de rendimentos.

Decreto 68.565 - 29/04/71

Regulamento dos Incentivos Fiscais para o Desenvolvimento Florestal do País

Art. 1º Os empreendimentos florestais que possam servir de base à exploração econômica, à conservação do solo e dos regimes das águas, e que contribuam para o desenvolvimento florestal do País, através do florestamento ou reflorestamento, poderão ser objeto dos incentivos fiscais de que trata este Regulamento.

§ 1º Os empreendimentos florestais a que se refere este artigo, serão objeto de projetos específicos, anuais ou pluri-anuais, elaborados de acordo com o presente Regulamento.

Art. 23 Nenhum projeto poderá ser aprovado, se não pre
vir um programa de plantio mínimo de 1% (um por
cento) de essências típicas da região especialmente va-
liosas.

...

Art. 28 As emrpesas especializadas em florestamento,
desde que previamente registradas no IBDF, po
derão executar mediante contrato, os serviços constan-
tes do presente Regulamento.

...

Art. 35 Os benefícios fiscais previstos no § 2º do ar-
tigo 3º e no artigo 9º deste Regulamento, são
cumulativos com os demais incentivos fiscais existentes
até o limite de 50% (cinquenta por cento) do imposto de
vido, sem prejuízo do disposto no artigo 7º do Decreto-
Lei nº 770 de 11 de agosto de 1969 e do disposto nos ar
tigos 1º e 2º do Decreto-Lei nº 1.124 de 8 de setembro
de 1970.

Decreto-Lei nº 1.307 - 16/01/74

Art. 4º Sem prejuízo do disposto nos Decretos-Lei nº
1.106 de 16 de junho de 1970 e 1.179 de 6 de
julho de 1971, que instituíram respectivamente, o PIN
e o PROTERRA, as opções para aplicação de recursos ori-
undos de incentivos fiscais em projetos de florestamen-
to ou reflorestamento, fora das áreas de atuação da SU-
DENE e da SUDAM, não poderão a partir do ano-base de
1974, exercício financeiro de 1975, inclusive, ultra-
passar os seguintes percentuais do Imposto sobre a Ren-
da devido:

Ano-base de 1974 - quarenta e cinco por cento;
Ano-base de 1975 - quarenta por cento;

Ano-base de 1976 - trinta e cinco por cento;
Ano-base de 1977 - trinta por cento;
Ano-base de 1978 e seguintes - vinte e cinco
por cento.

§ 1º A taxa de participação dos recursos oriundos dos incentivos fiscais deduzidos do Imposto sobre a Renda nos projetos de que trata este artigo, aprovados a partir da vigência deste Decreto-Lei, não poderá ser superior a cinquenta por cento do respectivo montante de inversões totais, ressalvados os casos de projetos integrantes de programas plurianuais que já estivessem em processamento em 31 de dezembro de 1973.

Decreto nº 79.046 - 27/12/76

Art. 4º A partir do exercício de 1977, os projetos de florestamento ou reflorestamento, à exceção dos relativos a frutíferas e palmito e, ainda, daqueles com efeito eminentemente conservacionistas, só poderão ser aprovados para execução em Regiões Prioritárias para florestamento e/ou em Distritos Florestais-Industriais, obedecidos os critérios fixados a seguir.

...

Art. 8º Em cada exercício, o IBDF condicionará a aprovação de projetos, inclusive os enquadráveis na hipótese do artigo 18 do Decreto-Lei nº 1.376 de 12 de dezembro de 1974, às previsões de disponibilidades que decorrem da fixação dos percentuais referidos no artigo anterior, dando preferência:

- I - nos casos dos incisos II e II do artigo 7º, aos projetos integrados em que a parte florestal esteja também sob responsabilidade da empresa industrial;

...

Art. 13 A área mínima de plantio para os projetos de florestamento ou reflorestamento que pretendam beneficiar-se do disposto no artigo 18 do Decreto-Lei nº 1.376 de 12 de dezembro de 1974 será de 1.000 ha (um mil hectares).

Art. 14 Nenhum projeto poderá ser aprovado se não previr a manutenção de no mínimo 10% (dez por cento) da floresta ou vegetação natural.

§ 1º No caso de a floresta ou vegetação natural representar menos que 10% (dez por cento) do plantio, o IBDF, exigirá um plantio complementar de essências típicas da região, na proporção de um a dois por cento do florestamento, a seu critério.

§ 2º As áreas de preservação permanente, nos termos dos artigos 2º e 3º da Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, serão considerados para efeito do percentual de manutenção natural referido no "Caput" deste artigo quando igual ou superior a 10% (dez por cento) da área total.

...

Art. 20 As importâncias empregadas nos empreendimentos florestais de que trata o artigo 1º poderão ser deduzidas do Imposto de Renda devido pelas pessoas físicas, de acordo com suas declarações de rendimentos em cada exercício, atendidas as condições estabelecidas neste Regulamento e observados os percentuais estabelecidos nos parágrafos abaixo.

§ 1º As pessoas físicas poderão deduzir do imposto de renda devido em cada exercício até 20% (vinte por cento) das importâncias comprovadamente aplicadas no transcurso do respectivo ano-base, em florestamento ou reflorestamento realizado de acordo com projeto aprovado pelo IBDF.

§ 2º Nas áreas de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), o percentual aludido no parágrafo anterior poderá elevar-se até 42% (quarenta e dois por cento).

Art. 21 As pessoas físicas somente terão direito às deduções referidas no artigo anterior quando o projeto, aprovado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, previr um plantio anual mínimo de 10.000 (dez mil) árvores, observadas as demais disposições deste Regulamento.

Portaria Normativa nº 001/IBDF/DR - 20/04/79

Art. 2º Os empreendimentos florestais que visem aos recursos do Decreto-Lei nº 1.134, de 16.11.70, com as alterações subsequentes, se definirão como PROJETOS PRÓPRIOS - Fiset e PROJETOS ABERTOS - Fiset.

...

Art. 19 Para os projetos de participação múltipla, objetivando aos benefícios fiscais concedidos pe la Lei nº 5.106, de 02.09.66, com as alterações subsequentes, será exigida área mínima, contínua, de efetivo plantio, de 100 (cem) hectares.

Art. 20 A área mínima de plantio para os projetos próprios de florestamento e/ou reflorestamento, será de 1.000 (um mil) hectares.

§ 1º A área mínima mencionada neste artigo poderá ser composta de até 10 (dez) sub-áreas, desde que se localizem dentro de um círculo cujo raio seja de 100 (cem) km, observados rigorosamente os limites das regiões prioritárias para a atividade do florestamento, a

nível estadual.

§ 2º A participação mínima dos investidores, conforme o disposto no art. 18, § 2º, do Decreto-Lei nº 1.376, de 12.12.74, será sempre em função da área mínima de 1.000 (um mil) hectares.

Art. 21 Para os projetos abertos, de florestamento e/ou reflorestamento, será exigida a área mínima contínua de efetivo plantio de 100 (cem) hectares.

...

Art. 30 As empresas administradoras de projetos florestais desenvolverão o plantio de espécies vegetais alimentícias, em caráter secundário, com o fim específico de preparar e melhorar as qualidades do solo para a exploração florestal, corrigindo as deficiências das terras integradas e/ou por integrar em projetos florestais.

...

Art. 32 O plantio da cultura agrícola, para efeito desta Portaria, deverá ser efetuado nas seguintes modalidades:

- a) cultura agrícola consorciada ou intercalar;
- b) pré-cultura ou cultura antecipada;
- c) cultura paralela.

...

Art. 35 Os planos agrícolas deverão prever, por área de efetivo plantio, os percentuais mínimos:

- a) plano consorciado intercalar:
30% (trinta por cento);
- b) plano paralelo em regime de pré-cultura ou de rotação:
10% (dez por cento).

Art. 45 O percentual referido no item IX do art. 11 do Decreto nº 79.046, de 27.12.76, será obrigatoriamente apropriado nos projetos de empreendimentos florestais, no limite de 1% (um por cento) da soma das despesas dos itens I a VIII constantes do referido artigo. OBS.: Trata-se do recolhimento obrigatório de recursos para pesquisa florestal.

...

Art. 100 As empresas que se beneficiaram, ou que pretendem se beneficiar, de recursos oriundos de Incentivos Fiscais para projeto de florestamento e/ou reflorestamento, deverão apresentar ao IBDF, quando da exploração da floresta, o respectivo Plano de Manejo.

Anhang II

Baumart	β_0	β_1	β_2
<i>Eucalyptus spp</i>	- 8.77195	1.31385	0.23548
<i>E. citriodora</i>	-15.92693	4.33291	-0.04719
<i>Pinus spp</i>	-51.94942	17.04686	-0.66515
<i>P. caribaea</i>	40.71889	-15.09956	1.83375
Modell: $VC = \beta_0 + \beta_1 \cdot HDOM + \beta_2 \cdot HDOM^2$			

Quelle: FUFEP (1978)

Tab. A.1: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen mit Rinde) für Eucalyptus und Pinus im "Cerrado"-Gebiet (in Beziehung zur Oberhöhe).

Baumart	β_0	β_1	β_2
<i>Eucalyptus spp</i>	- 4.86670	0.37851	0.22001
<i>E. citriodora</i>	-10.07144	2.44963	-0.02433
<i>Pinus spp</i>	-42.78088	13.92021	-0.56564
<i>P. caribaea</i>	33.25482	12.51361	1.47344
Modell: $VS = \beta_0 + \beta_1 \cdot HDOM + \beta_2 \cdot HDOM^2$			

Quelle: FUFEP (1978)

Tab. A.2: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen ohne Rinde) für Eucalyptus und Pinus im "Cerrado"-Gebiet (in Beziehung zur Oberhöhe).

Baumart	β_0	β_1	β_2
<i>Eucalyptus spp</i>	- 10.37850	2.45825	0.41156
<i>E. citriodora</i>	- 20.24424	6.91601	-0.15739
<i>Pinus spp</i>	- 25.06866	9.94769	0.16070
<i>P. cariabea</i>	- 22.95070	9.35977	0.07535
Modell: $VC = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{HMED} + \beta_2 \cdot \text{HMED}^2$			

Quelle: FUPF (1978)

Tab. A.3: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen mit Rinde) für *Eucalyptus* und *Pinus* im "Cerrado"-Gebiet (in Beziehung zur Mittelhöhe).

Baumart	β_0	β_1	β_2
<i>Eucalyptus spp</i>	- 6.87278	1.28117	0.37203
<i>E. citriodora</i>	-12.10235	3.82948	- 0.08215
<i>Pinus spp</i>	-19.72366	7.48651	0.16281
<i>P. caribaea</i>	17.55871	6.83514	0.08372
Modell: $VS = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{HMED} + \beta_2 \cdot \text{HMED}^2$			

Quelle: FUPF (1978)

Tab. A.4: Koeffizienten der Volumen-Funktion (Volumen ohne Rinde) für *Eucalyptus* und *Pinus* im "Cerrado"-Gebiet (in Beziehung zur Mittelhöhe).

Funktionen der Holzaufkommensprognose für das Triângulo
Mineiro

A. Pinus spp

Projek- tion	Funktionen
1	$VC = -167.73705 + 80.52026*I - 7.42294*I^2$ $VS = -139.29947 + 67.18872*I - 6.36066*I^2$
2	$HD = -12.13069 + 7.25118*I - 0.59610*I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.1 und A.2
3	$HM = -12.27907 + 6.94810*I - 0.62282*I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.3 und A.4
4	$HD = 34.01*(1 - \text{EXP}(0.02689 - 0.04371*I - 0.00144*I^2))$ VC und VS siehe Tabelle A.1 und A.2
5	HD wie oben $VC = -28.1763 + 9.5098*HD + 0.604*H^2$

B. Pinus caribaea

Projek- tion	Funktionen
1	$VS = 126.31587 - 83.07556*I + 14.29809*I^2$ $VC = 154.56047 - 102.30171*I + 17.86332*I^2$
2	$HD = 0.08711 + 0.57160*I + 0.30418*I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.1 und A.2
3	$HM = 16.21798 - 9.17975*I + 1.62639*I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.3 und A.4
4	HD siehe Projektion 4 für Pinus spp VC und VS siehe Tabellen A.1 und A.2

B. Pinus caribaea (Fortsetz.)

Projek- tion	Funktionen
5	HD siehe Projektion 4 VC = $-28.1763 + 19.5098 \cdot HD + 0.604 \cdot HD^2$

C. Eucalyptus spp

Projek- tion	Funktionen
1	VC = $-14.29298 + 15.39467 \cdot I - 0.82526 \cdot I^2$ VS = $-10.42020 + 11.75479 \cdot I - 0.63845 \cdot I^2$
2	HD = $3.20428 + 2.30278 \cdot I - 0.12262 \cdot I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.1 und A.2
3	HM = $2.60135 + 1.48521 \cdot I - 0.07018 \cdot I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.3 und A.4
4	HM = $5.1028 + 4.0403 \cdot I - 0.1821 \cdot I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.3 und A.4

D. Eucalyptus citriodora

Projek- tion	Funktionen
1	VC = $-15.13313 + 11.06449 \cdot I - 0.73950 \cdot I^2$ VS = $-7.73974 + 5.57637 \cdot I - 0.35902 \cdot I^2$
2	HD = $4.20338 + 1.42541 \cdot I - 0.08027 \cdot I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.1 und A.2

D. Eucalyptus citriodora (Fortsetz.)

Projek- tion	Funktionen
3	HM = $2.09191 + 1.52004 \cdot I - 0.09836 \cdot I^2$ VC und VS siehe Tabellen A.3 und A.4
4	HM siehe Projektion 4 für <u>Eucalyptus spp</u> VC und VS siehe Tabellen A.3 und A.4

E. Eucalyptus citriodora und Eucalyptus spp

Projek- tion	Funktionen
5	$V = 391 \cdot 0.0716^{(0.7895^I)}$
6	$V = 331 \cdot 0.096^{(0.8091^I)}$
7	$V = 305 \cdot 0.0698^{(0.8087^I)}$
8	$V = 244 \cdot 0.0265^{(0.7708^I)}$
9	$V = 471 \cdot 0.0488^{(0.7988^I)}$
10	$V = 263 \cdot 0.018^{(0.6572^I)}$
11	$V = 256 \cdot 0.0272^{(0.6984^I)}$
12	$V = 441 \cdot 0.0331^{(0.7235^I)}$
13	$V = 333 \cdot 0.0229^{(0.7092^I)}$
14	$V = 309 \cdot 0.0346^{(0.7443^I)}$

E. Eucalyptus citriodora und Eucalyptus spp (Fortsetz.)

Projek- tion	Funktionen
15	$V = 169 \cdot 0.0421^{(0.6706^I)}$
16	$V = \text{EXP}(6.16273 - 3.50562 \cdot 0.68331^I)$
17	$V = \text{EXP}(6.22362 - 3.6976 \cdot 0.68521^I)$
18	$V = \text{EXP}(6.14258 - 3.5964 \cdot 0.64696^I)$
19	$V = \text{EXP}(6.13575 - 3.87268 \cdot 0.64859^I)$
20	$V = \text{EXP}(6.19881 - 4.36866 \cdot 0.64093^I)$
21	$V = \text{EXP}(6.27853 - 4.00389 \cdot 0.68531^I)$

Die Symbole bedeuten:

- V - Holzvolumen pro Hektar
- VC - Holzvolumen mit Rinde pro Hektar
- VS - Holzvolumen ohne Rinde pro Hektar
- HD - Oberhöhe
- HM - Mittelhöhe
- I - Alter

Bemerkungen:

Die Funktionen der Projektionen 5 bis 21 für Eucalyptus wurden nach dem Gompertzmodell hergeleitet; die Koeffizienten der Funktionen 5 bis 15 wurden nach der Lesenberg-Marquards Methode und die der Funktionen 16 bis 21 nach der kleinsten Quadrate Methode errechnet.

Quellen:

Funktionen	Quelle
Pinus 1 - 4 und Eucalyptus 1 - 4	FUPEF, 1978, S. 162 ff und Archive der FUPEF (MA-07)
Pinus 4 und 5	FUPEF, 1977 (nicht veröff.)
Eucalyptus 4	MACIEL, 1978 (nicht veröff.)
Eucalyptus 5 - 15	MACIEL, 1978 (nicht veröff.)
Eucalyptus 16 - 21	HOFFMANN E BERGER, 1973

DISS. D. BREPHOL - EUCALYPTUS SPP

VARIÁVEL	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	VARIANCIA	DESVIO PADR.	COEF. DE VAR.
DMED	1.309	6.844	15.995	4.85631	2.20370	32.70
S(D)	0.106	2.847	8.372	1.14061	1.06799	37.51
DDOM	1.326	12.258	149.605	35.15982	5.92957	48.37
HMED	1.767	7.570	16.079	8.00785	2.82981	37.38
DDOM	1.333	10.612	21.783	14.54791	3.81417	35.94
G/HA	0.020	6.526	26.201	15.94938	3.9367	61.19
VCC/HA	0.000	35.110	173.381	811.93843	28.4543	81.16
VSC/HA	0.000	27.123	144.948	529.32755	23.0712	84.82
M-VIV/HA	133.333	1391.083	2866.860	1.56815E+05	395.74624	28.45
M-PL/HA	950.000	1933.792	3316.860	1.25230E+05	353.87819	18.30
IDADE	2.000	4.362	10.000	2.47954	1.57466	36.10

NO DE OBSERVAÇÕES: 951

ARQUIVOS USADOS:

FITA MA-15/ 210 ARQ. 2 ATE 25

40 OBSERVAÇÕES POR ARQUIVO

NO ULTIMO ARQUIVO 31 OBSERVAÇÕES

SOM. BUADE. E PROD. MIN. MAX. GRAVADOS NA FITA MA-15/ 101 ARQ. 7

DISS. D. BREPHOL - EUCALYPTUS SPP

CORRELAÇÃO SIMPLES

VARIÁVEIS	DMED	S(D)	DDOM	HMED	HDOM	G/HA	VCC/HA	VSC/HA	M-VIV/HA	M-PL/HA	IDADE
DMED	1.0000	0.7768	0.5974	0.9329	0.8842	0.8515	0.8469	0.8374	-0.0595	0.0493	0.4883
S(D)	0.7768	1.0000	0.6219	0.7291	0.7845	0.6722	0.6966	0.6864	-0.1611	0.0330	0.5492
DDOM	0.5974	0.6219	1.0000	0.5789	0.5803	0.5472	0.5452	0.5364	-0.0013	0.0913	0.3793
HMED	0.9329	0.7291	0.5789	1.0000	0.9497	0.8812	0.9138	0.9073	0.0742	0.1676	0.4053
HDOM	0.8842	0.7845	0.5803	0.9497	1.0000	0.8521	0.8900	0.8892	0.0857	0.1794	0.4053
G/HA	0.8515	0.6722	0.5472	0.8812	0.8521	1.0000	0.9761	0.9671	0.3321	0.2813	0.2462
VCC/HA	0.8469	0.6966	0.5364	0.9138	0.8900	0.9761	1.0000	0.9866	0.2411	0.2606	0.3650
VSC/HA	0.8374	0.6864	0.5364	0.9073	0.8892	0.9671	0.9866	1.0000	0.2303	0.2337	0.3732
M-VIV/HA	-0.0595	-0.1611	-0.0019	0.0742	0.0857	0.3321	0.2411	0.2303	1.0000	0.5549	-0.2415
M-PL/HA	0.0409	0.0330	0.0913	0.1676	0.1794	0.2813	0.2606	0.2537	0.5549	1.0000	0.0656
IDADE	0.4883	0.5492	0.3793	0.4053	0.4093	0.3462	0.3630	0.3372	-0.2415	0.0656	1.0000

DISS. D. BREPHL - PINUS SPP

VARIÁVEL	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	VARIANCIA	DESVIO PADR. COEF. DE VAR.
DMED	2 120	6 514	11 674	8 09512	2 54333
S(D)	0 609	2 022	4 789	0 80626	0 59752
DDOM	3 342	10 424	18 303	16 31639	4 53938
HMED	2 043	4 739	9 124	3 90222	1 97540
HDOM	2 533	6 453	13 150	6 17495	2 48495
G/HA	0 388	7 105	21 809	35 70702	5 97554
VCC/HA	0 860	26 253	84 822	621 85861	24 33709
VSC/HA	0 507	19 991	68 124	405 78188	20 14403
N-VIV/HA	1016 660	1571 634	1993 330	72154 1977	270 47033
N-PL/HA	1293 330	1730 991	2116 660	66789 86902	258 43736
IDADE	3 000	8 942	6 000	0 74248	0 86167
NO DE OBSERVAÇÕES: 37					22 43

ARQUIVOS USADOS:

FITA MA-15/ 210 ARQ. 0 ATE 1

40 OBSERVAÇÕES POR ARQUIVO

NO ULTIMO ARQUIVO 17 OBSERVAÇÕES

SOM. QUAD. E PROP. MIN. MAX. GRAVADOS NA FITA MA-15/ 101 ARQ. 6

DISS. D. BREPHL - PINUS SPP

CORRELAÇÃO SIMPLES

VARIÁVEIS	DMED	S(D)	DDOM	HMED	HDOM	G/HA	VCC/HA	VSC/HA	N-VIV/HA	N-PL/HA	IDADE
DMED	1 0000	0 5751	0 9181	0 9378	0 7997	0 9617	0 9487	0 9427	0 2440	0 3519	0 6850
S(D)	0 5751	1 0000	0 8377	0 6674	0 8545	0 8648	0 5062	0 4715	-0 0415	0 2473	0 8129
DDOM	0 9181	0 8377	1 0000	0 9118	0 9180	0 9489	0 8462	0 8259	0 1537	0 2596	0 8316
HMED	0 9378	0 6674	0 9118	1 0000	0 9064	0 9064	0 9195	0 8991	0 2105	0 4147	0 7514
HDOM	0 7997	0 8545	0 9180	0 9064	1 0000	0 9421	0 7654	0 7347	0 0628	0 3509	0 7803
G/HA	0 9617	0 8648	0 8489	0 9064	0 9064	0 9421	1 0000	0 9886	0 3771	0 4080	0 6204
VCC/HA	0 9487	0 5062	0 8462	0 9195	0 7654	0 9934	1 0000	0 9954	0 3543	0 4021	0 6301
VSC/HA	0 9427	0 4715	0 8259	0 8991	0 7347	0 9886	1 0000	1 0000	0 3451	0 3804	0 5911
N-VIV/HA	0 2440	-0 0415	0 1537	0 2105	0 0628	0 3771	0 3451	0 3451	1 0000	0 8248	0 1579
N-PL/HA	0 3519	0 2473	0 3596	0 4147	0 3559	0 4080	0 4021	0 3804	0 8248	1 0000	0 3759
IDADE	0 6850	0 8129	0 8316	0 7514	0 7803	0 6204	0 6301	0 5911	0 1579	0 3759	1 0000

DISS. D. BREPHL - EUCALYPTUS CITRIDIODORA

VARIÁVEL	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	VARIANCIA	DESVIO PADR.	COEF. DE VAR.
DMED	3.247	6.354	10.525	2.81337	1.67731	26.82
S(D)	1.257	2.596	5.174	1.03160	1.01568	37.67
DDOM	6.048	11.451	18.250	10.40966	3.22640	28.18
HMED	3.649	6.943	14.586	5.14616	2.26831	32.67
DDOM	5.283	9.146	17.941	7.73138	2.78054	30.40
G/HA	0.863	4.921	13.294	8.11166	2.84810	57.88
VCC/HA	2.759	19.403	51.878	151.18423	12.29570	63.37
VSC/HA	1.208	10.116	28.790	48.20495	6.94298	68.63
N-VIV/HA	233.333	1338.169	2966.660	3.39550E+05	982.68335	43.54
N-PL/HA	1183.330	2067.201	3383.330	2.9857E+05	546.37582	26.43
IDADE	3.000	5.323	8.000	4.75914	2.18155	40.59

NO DE OBSERVAÇÕES: 31

ARQUIVOS USADOS:

FITA MA-15/ 210 ARQ. 27

31 OBSERVAÇÕES POR ARQUIVO

NO ULTIMO ARQUIVO 31 OBSERVAÇÕES

SOM. QUAD. E PROD. MIN. MAX. GRAVADOS NA FITA MA-15/ 101 ARQ. 9

DISS. D. BREPHL - EUCALYPTUS CITRIDIODORA

CORRELACAO SIMPLES

VARIÁVELS	DMED	S(D)	DDOM	HMED	HDOM	G/HA	VCC/HA	VSC/HA	N-VIV/HA	N-PL/HA	IDADE
DMED	1.0000	0.8018	0.8549	0.9063	0.8583	0.6294	0.5906	0.5926	-0.3252	-0.1476	0.3459
S(D)	0.8018	1.0000	0.9136	0.7121	0.7198	0.4633	0.4295	0.4510	-0.3681	-0.1756	0.4963
DDOM	0.8549	0.9136	1.0000	0.8303	0.8145	0.7043	0.6321	0.6717	-0.1484	0.0213	0.5789
HMED	0.9063	0.7121	0.8303	1.0000	0.9631	0.8184	0.7912	0.7339	-0.0607	0.0727	0.4093
HDOM	0.8583	0.7198	0.8145	0.9631	1.0000	0.7683	0.7687	0.7700	-0.0762	0.0981	0.4176
G/HA	0.6294	0.4633	0.7043	0.8184	0.7683	1.0000	0.9303	0.9860	0.4671	0.5092	0.5081
VCC/HA	0.5906	0.4295	0.6631	0.7912	0.7487	0.9303	1.0000	0.9883	0.5265	0.5479	0.5022
VSC/HA	0.5926	0.4510	0.6717	0.7339	0.7700	0.9860	0.9883	1.0000	0.5037	0.5123	0.4963
N-VIV/HA	-0.3252	-0.3681	-0.1484	-0.0607	-0.0762	0.4671	0.5265	0.5037	1.0000	0.7659	0.2063
N-PL/HA	-0.1476	-0.1756	0.0213	0.0727	0.0981	0.5092	0.5479	0.5329	0.7659	1.0000	0.4958
IDADE	0.3459	0.4963	0.5789	0.4093	0.4176	0.5081	0.5032	0.4969	0.2068	0.4953	1.0000

DISS. D. BREPHL - PINUS CARIBAEA

VARIÁVEL	MINIMA	MEDIA	MAXIMA	VARIANCIA	DESVIO PADR	COEF DE VAR
DMED	3.107	7.454	10.942	4.88390	2.20996	29.65
SDO	1.125	2.067	3.559	0.50837	0.71309	34.49
DDOM	5.146	11.266	16.287	9.94154	3.15302	27.39
HMED	2.402	5.805	13.836	6.72843	2.53292	44.68
DDOM	3.117	7.092	10.988	4.80615	2.19229	30.91
G/Ha	0.675	9.131	28.637	39.65737	6.25743	68.97
VCC/Ha	1.755	34.414	119.713	748.73315	27.36299	79.51
VSC/Ha	1.142	25.487	91.476	446.22569	21.12405	82.88
M-VIV/Ha	1299.990	1748.036	2933.330	1.48431E+03	385.26683	22.04
M-PL/Ha	1366.660	1791.173	2933.330	1.40577E+03	374.33598	20.93
IDADE	3.000	3.312	5.000	0.38592	0.62122	15.88

NO DE OBSERVAÇÕES: 34

ARQUIVOS USADOS:

FITA MA-15/ 210 ARQ. 26 ATE 26

34 OBSERVAÇÕES POR ARQUIVO

NO ULTIMO ARQUIVO 34 OBSERVAÇÕES

SOM.GUARD.E PROD..MIN.MAX. GRAVADOS NA FITA MA-15/ 101 ARQ. 8

DISS. D. BREPHL - PINUS CARIBAEA

CORRELAÇÃO SIMPLES

VARIÁVEIS

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

SDO

DMED

DDOM

HMED

G/Ha

VCC/Ha

VSC/Ha

M-VIV/Ha

M-PL/Ha

IDADE

Anhang III

Angewendete Input-Produkt Faktoren

Produkt	Mess- ein- heit	Input	Mess- ein- heit	Relation Input: Produkt
Faserplatten	m ³	Holz	m ³	1,93
Spanplatten	m ³	Holz	m ³	1,80
Sperrholz	m ³	Holz	m ³	2,40
Holzkohle	mdc	Holz	m ³	2,00
Schnittholz	m ³	Holz	m ³	1,90
kurzfaseriger Zellstoff	t	Holz	m ³	4,20
langfaseriger Zellstoff	t	Holz	m ³	5,30
Zeitungspapier	t	Holz	m ³	4,86
Schreib- und Druckpapier	t	Holz	m ³	5,30
andere Papier- sorten	t	Holz	m ³	4,97
Gusstahl	t	Holzkohle	mdc	3,53

Quelle: FAO/IBDF, PRODEPEF/CPERC, MA/SUPLAN/IBDF/COPLAN

Tab. A.5: Angewendete Input-Produkt Faktoren.

Anhang IV

Spezielle Entwicklungsprogramme

Die Politik der brasilianischen Regierung der vergangenen fünfzehn Jahre basierte auf einer Verknüpfung von Entwicklungs- und Sicherheitskonzeptionen. Bezüglich der Konzeption der Entwicklung wurde besonders Gewicht auf rasches Wachstum des Bruttoinlandsproduktes bzw. Pro-Kopf-Einkommens gelegt.

Seit 1971 wird die Entwicklungsstrategie in Nationalen Entwicklungsplänen niedergelegt. Deren Realisierung erfolgt über sektorale und regionale Entwicklungspläne und -Programme. Für diese Programme werden spezielle Finanzierungsmitteln bereitgestellt, um die Produktion in bestimmten Wirtschaftssektoren und Regionen zu fördern. Bei der Analyse eines Sektors und/oder einer Region muss daher berücksichtigt werden, ob diese von speziellen Programmen erfasst werden.

Im Falle des Forstsektors muss neben den Steueranreizen für Aufforstungen vor allem das Nationale Papier- und Zellstoff-Programm berücksichtigt werden. Für die Region des Triângulo Mineiro gilt das Programm für die Entwicklung der "Cerrados" (Polocentro). Nicht vergessen werden darf auch, dass der Nationale Stahlplan wegen der damit in Verbindung stehenden Nachfrage nach Holzkohle für den Forstsektor des Staates Minas Gerais von grosser Bedeutung ist.

1. Nationales Papier- und Zellstoff-Programm

Ende 1974 hat der Rat für Ökonomische Entwicklung ein

sehr anspruchsvolles Programm aufgestellt, wonach Brasilien in mittlerer Frist eine ausreichende Selbstversorgung mit Papier und Zellstoff und ab 1980 bereits exportfähige Überschüsse erreichen sollte (CDE, 1974, S.169).

Dieses Programm ist Bestandteil der Politik der Importsubstitutionen, und damit zugleich der brasilianischen Entwicklungspolitik.

Die Produktionsziele für Papier, Zellstoff und Holzschliff für 1980 waren (CDE, 1974, S. 189):

1. Papier - 3.680.000 Tonnen
2. Zellstoff - 4.200.000 Tonnen
3. Holzschliff - 650.000 Tonnen

Die zur Erreichung dieser Ziele im Zeitraum von 1974 bis 1980 erforderlichen Investitionen (ohne Aufforstungen) wurden auf Cr\$ 19.670 Mio. (DM 5.678 Mio) geschätzt, die sich folgendermassen aufgliedern (CDE, 1974, S. 189):

1. Projekte in der Durchführungsphase:
Cr\$ 11.700 Mio. (DM 3.431 Mio.)
2. Notwendige zusätzliche Investitionen:
Cr\$ 7.970 Mio. (DM 2.337 Mio.)

(Anmerkung: 1 DM = Cr\$ 3,41; Angabe der Cr\$ zum Preisstand von 1974)

Um das erforderliche Rohmaterial zu garantieren, sah das Programm unter anderem vor:

1. Förderung der Integration von Forstwirtschaft und Industrie - sowohl räumlich wie betrieblich;
2. Schaffung von 12 Forstdistrikten mit einer Mindestfläche von 4 Mio. Hektar (CDE, 1974, S. 199).

Die Forstdistrikte erhielten Priorität sowohl bei der

Bewilligung von Steueranreizen für Aufforstungen als auch bei der Gründung von Zellstoff- und Papierindustrie.

2. Programm zur Entwicklung der "Cerrados" (Polocentro)

Dieses Programm wurde im Hinblick auf die Zielsetzung des wirtschaftlichen Wachstums, der nationalen Integration und der regionalen Verteilung des Nationalproduktes geschaffen. Erfahrungen aus ähnlichen Programmen, wie z.B. Programm "Polamazônia" und "Polonordeste", bildeten die Grundlage für "Polocentro".

Das Programm hat zum Ziel, die wirtschaftliche Erschließung des brasilianischen "Cerrado" zu fördern und im Zeitraum von 1975 bis 1979 insgesamt 3 Mio. Hektar des "Cerrado" für Land- und Viehwirtschaft nutzbar zu machen (CDE, 1975, S. 11). Ursprünglich wurden 12 Entwicklungspole in den Staaten Minas Gerais, Goiás und Mato Grosso ausgewählt (siehe Abb. A.1).

Das Triângulo Mineiro als eines dieser Pole, umfasste ursprünglich einen streifen von jeweils 40 km Breite beiderseits der Bundesstrasse BR-365 zwischen Patrocínio und Canápolis, mit dem Zentrum der Stadt Uberlândia. Dieses Vorranggebiet wurde später erweitert durch Einbeziehung aller Landkreise, die vom ursprünglichen Entwicklungspol erfasst werden.

Das Programm Polocentro sah Investitionen in Höhe von Cr\$ 2 Milliarden für den Zeitraum 1975 bis 1977 (etwa DM 561 Mio.) vor, neben zusätzlichen Mitteln für Forschung und landwirtschaftliches Versuchswesen, Kredite für Land- und Viehwirtschaft, sowie Steueranreize für Aufforstungen; diese zusätzlichen Mittel betrugen Cr\$ 10 Milliarden (etwa DM 2.806 Mio.) (CDE, 1975, S. 18).



Nach den Richtlinien des Programmes ist für den Forstsektor die Zielsetzung von Bedeutung: "Stimulierung von Aufforstungsprojekten, die durch Steueranreize (FISSET) gefördert werden" (CDE, 1975, S. 12). Ausserdem wurden Verbesserung in der Infrastruktur vorgesehen.

Dadurch erhielt das Triângulo Mineiro und sein Forstsektor auf doppelte Weise eine Vorrangstellung, hohe Investitionen, starke Anhebung der regionalen Produktionskapazität und Beschleunigung des wirtschaftlichen Wachstums.

Anhang V

Jahr	Preisindex (Basis 65-67)	Preisindex (Basis 1.2/78)	Deflations- koeffizient
1967	128	8,77	11.41
1968	159	10,89	9.18
1969	192	13.15	7.60
1970	230	15.75	6.35
1971	277	18.97	5.27
1972	324	22.19	4.51
1973	373	25.55	3.91
1974	480	32.88	3.04
1975	613	41.99	2.38
1976	866	59.32	1.69
1977	1236	84.66	1.18

Quelle: FGV

Tab. A.6: Preisindex Brasiliens für den
Zeitraum 1967 bis 1977

Lebenslauf

Am 2. Juli 1953 wurde ich, Ditmar Brepohl, als Sohn von Ernst Brepohl und Milda Gevert Brepohl in Ponta Grossa, Paraná, Brasilien geboren.

Seit 1976 bin ich mit Marionilde Dias Brepohl verheiratet und habe zwei Kinder: Maitê und Daniel.

Nach der Grund- und Oberschule (1960-1967) besuchte ich in Ponta Grossa einen Kurs für Landwirtschaftstechniker, den ich 1970 abgeschlossen habe.

Von 1971 bis 1974 studierte ich gleichzeitig Volkswirtschaft an der Katholischen Universität von Paraná und Forstwissenschaft an der Bundesuniversität Paraná und erwarb die akademischen Grade des Diplom-Volkswirt (Bacharel em Ciências Econômicas) und des Diplom-Forstwirts (Engenheiro Florestal).

Anschliessend habe ich das Studium der Forstwissenschaft an der Bundesuniversität Paraná fortgesetzt und 1976 den akademischen Grad eines Magisters (Mestre em Ciências - MSc) erworben.

Im Jahre 1975 wurde ich an der Katholischen Universität Paraná als wissenschaftlicher Assistent (auxiliar de ensino) in der Abteilung für Volkswirtschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät angestellt. Zu dieser Zeit habe ich Vorlesungen und Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Makroökonomie durchgeführt.

Mit einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) begann ich im Wintersemester 1976/77 mit der Promotion an der Universität Freiburg im Institut für Forsteinrichtung und forstliche Betriebswirtschaft unter der Leitung von Prof. Dr. Dr.h.c. G. Speidel.

Mitte 1977 kehrte ich nach Brasilien zurück. Während dieser Zeit habe ich im Rahmen des Forschungsprojektes "Polocentro" an der Stiftung für forstliche Forschung von Paraná (FUPEF) als Koordinator für Planung und wirtschaftliche Analyse mitgewirkt.

Nach einer Spezialprüfung wurde ich im Oktober 1977 zum Assistenzprofessor an der Katholischen Universität Paraná ernannt.

Von Juni 1978 bis August 1979 wurde mir eine Assistentenstelle (auxiliar de ensino) an der Abteilung für Waldbau und Betriebsführung der Bundesuniversität Paraná übertragen.

Ende 1978 kehrte ich nach Deutschland zurück, um die vorliegende Arbeit abzuschliessen.

Im Juli 1979 wurde ich zum Vize-Direktor des Zentrums für Wirtschaftsforschung (CPE) an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät und im September 1979 zum Assistenzprofessor in der Abteilung für Waldbau und Betriebsführung der Bundesuniversität Paraná ernannt. In dieser Eigenschaft bin ich für das Gebiet der forstlichen Ökonomie im Postgraduierten-Kurs der Forstwissenschaften verantwortlich.

